

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к403) Строительные конструкции,  
здания и сооружения

Ли А.В., ктн, доцент



23.05.2025

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Строительная механика**

для специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Составитель(и): к.т.н, Доцент, Пахомов В.Л.

Обсуждена на заседании кафедры: (к403) Строительные конструкции, здания и сооружения

Протокол от 20.05.2025г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к403) Строительные конструкции, здания и сооружения

Протокол от \_\_ 2026 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Ли А.В., ктн, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к403) Строительные конструкции, здания и сооружения

Протокол от \_\_ 2027 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Ли А.В., ктн, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры (к403) Строительные конструкции, здания и сооружения

Протокол от \_\_ 2028 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Ли А.В., ктн, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры (к403) Строительные конструкции, здания и сооружения

Протокол от \_\_ 2029 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Ли А.В., ктн, доцент

Рабочая программа дисциплины Строительная механика

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 218

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

|                         |     |                            |
|-------------------------|-----|----------------------------|
| Часов по учебному плану | 216 | Виды контроля в семестрах: |
| в том числе:            |     | экзамены (семестр) 6       |
| контактная работа       | 100 | зачёты (семестр) 5         |
| самостоятельная работа  | 80  | РГР 5 сем. (2), 6 сем. (1) |
| часов на контроль       | 36  |                            |

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.</b> <b>&lt;Семес<br/>тр на курсе&gt;</b> ) | <b>5 (3.1)</b> |     | <b>6 (3.2)</b> |     | Итого |     |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------|-----|----------------|-----|-------|-----|
| Неделя                                                                   | 18             |     | 16 2/6         |     |       |     |
| Вид занятий                                                              | уп             | рп  | уп             | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                                                   | 16             | 16  | 32             | 32  | 48    | 48  |
| Практические                                                             | 32             | 32  | 16             | 16  | 48    | 48  |
| Контроль<br>самостоятельно<br>й работы                                   | 2              | 2   | 2              | 2   | 4     | 4   |
| В том числе<br>инт.                                                      | 4              | 4   | 4              | 4   | 8     | 8   |
| Итого ауд.                                                               | 48             | 48  | 48             | 48  | 96    | 96  |
| Контактная<br>работа                                                     | 50             | 50  | 50             | 50  | 100   | 100 |
| Сам. работа                                                              | 58             | 58  | 22             | 22  | 80    | 80  |
| Часы на<br>контроль                                                      |                |     | 36             | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                                                    | 108            | 108 | 108            | 108 | 216   | 216 |

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Введение. Расчетные схемы сооружений и их классификация. Кинематический анализ расчетных схем сооружений. Принципы образования геометрически неизменяемых систем. Структурный анализ расчетных схем сооружений. Мгновенно изменяемые системы. Расчет статически определимых балок на постоянную и подвижную нагрузку. Трехшарнирные системы. Расчет трехшарнирной арки на постоянную и подвижную нагрузку. Фермы. Расчет ферм на постоянную и подвижную нагрузку. |
| 1.2 | Теория перемещений упругих систем. Статически неопределимые системы (СНС). Матричная форма метода сил для расчета СНС. Метод перемещений для расчета СНС. Расчет неразрезных балок на постоянную и временную нагрузку. Комбинированный метод расчета рам. Смешанный метод расчета рам. Метод конечных элементов                                                                                                                                                   |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                 |                                                                                                              |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код дисциплины: | Б1.О.15                                                                                                      |
| <b>2.1</b>      | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |
| 2.1.1           | Сопротивление материалов                                                                                     |
| 2.1.2           | Теоретическая механика                                                                                       |
| 2.1.3           | Информатика                                                                                                  |
| 2.1.4           | Физика                                                                                                       |
| 2.1.5           | Высшая математика                                                                                            |
| <b>2.2</b>      | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1           | Механика грунтов                                                                                             |
| 2.2.2           | Мосты на железных дорогах                                                                                    |
| 2.2.3           |                                                                                                              |
| 2.2.4           | Строительные конструкции и архитектура транспортных сооружений                                               |

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                                                                                                                                                                     |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования</b> |  |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                       |  |
| Приемы решения прикладных задач строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук                                                                |  |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                       |  |
| решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук                                                                       |  |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                     |  |
| навыками решения прикладных задач строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук                                                              |  |

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                  | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература                                    | Инте ракт. | Примечание                                         |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------|-----------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------|
|             | <b>Раздел 1. Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                    |                |       |             |                                               |            |                                                    |
| 1.1         | Введение<br>1. Кинематический анализ систем<br>1.1 Виды систем<br>1.2 Правила образования геометрически неизменяемых систем<br>1.3 Степень свободы и степень изменяемости системы<br>/Лек/                                                 | 5              | 2     | ОПК-1       | Л1.1<br>Л1.2Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2         | 0          | Методы активизации традиционных лекционных занятий |
| 1.2         | 1.4 Мгновенно изменяемые системы<br>1.5 Классификация стержневых систем<br>2. Расчет сооружений на подвижную нагрузку<br>2.1 Особенности расчета<br>2.2 Понятие о линии влияния<br>2.3 Статический метод построения линий влияния<br>/Лек/ | 5              | 2     | ОПК-1       | Л1.1<br>Л1.2Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 | 0          |                                                    |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |       |                                               |   |                                                    |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|-----------------------------------------------|---|----------------------------------------------------|
| 1.3                                   | 2.6 Определение усилий от неподвижной нагрузки<br>2.7 Определение усилий от подвижной нагрузки<br>2.8 Эквивалентная нагрузка /Лек/                                                                                 | 5 | 2 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2         | 0 | Методы активизации традиционных лекционных занятий |
| 1.4                                   | 3. Статически определимые фермы<br>3.1 Классификация ферм<br>3.2 Способы определения усилий в стержнях ферм простого образования<br>3.4 Построение линий влияния усилий в стержнях ферм простого образования /Лек/ | 5 | 2 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2        | 0 |                                                    |
| 1.5                                   | 4. Трехшарнирные арки<br>4.1. Основные определения и обозначения. Очертание арок.<br>4.2 Определение опорных реакций и внутренних усилий в арке от неподвижной нагрузки<br>4.3 Рациональная ось арки /Лек/         | 5 | 2 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.2<br>Л2.3<br>Э1 Э2             | 0 |                                                    |
| 1.6                                   | 4.4 Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в арке /Лек/                                                                                                                                      | 5 | 2 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2        | 0 |                                                    |
| 1.7                                   | 5. Определение перемещений упругих систем<br>5.1 Теоремы о взаимности работ и о взаимности перемещений<br>5.2 Матричная форма формулы Мора /Лек/                                                                   | 5 | 2 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.2<br>Л2.3<br>Э1 Э2             | 0 |                                                    |
| 1.8                                   | 5.3 Перемещения, вызванные перемещениями опор<br>5.4 Перемещения, вызванные изменением температуры. /Лек/                                                                                                          | 5 | 2 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2        | 0 |                                                    |
| <b>Раздел 2. Практические занятия</b> |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |       |                                               |   |                                                    |
| 2.1                                   | Кинематический анализ плоских стержневых систем /Пр/                                                                                                                                                               | 5 | 4 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2        | 0 |                                                    |
| 2.2                                   | Расчет составных балок на неподвижную нагрузку.<br>Построение линий влияния опорных реакций, М и Q в сечениях составной балки кинематическим методом /Пр/                                                          | 5 | 4 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.2<br>Э1 Э2 | 2 | Ситуационный анализ                                |
| 2.3                                   | Расчеты по линиям влияния на неподвижную и подвижную нагрузки /Пр/                                                                                                                                                 | 5 | 4 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |                                                    |
| 2.4                                   | Определения усилий в стержнях простых ферм от неподвижной нагрузки /Пр/                                                                                                                                            | 5 | 4 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2        | 0 |                                                    |
| 2.5                                   | Построение линий влияния усилий в стержнях шпренгельных ферм /Пр/                                                                                                                                                  | 5 | 4 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2        | 0 |                                                    |
| 2.6                                   | Расчет трехшарнирной арки на неподвижную нагрузку /Пр/                                                                                                                                                             | 5 | 4 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2        | 0 |                                                    |

|     |                                                                                     |   |    |       |                                                       |   |                                                    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------|-------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------|
| 2.7 | Определение перемещений системы в матричной форме /Пр/                              | 5 | 4  | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2                | 2 | Ситуационный анализ                                |
| 2.8 | Определение перемещений от перемещений опор системы и от изменения температуры /Пр/ | 5 | 4  | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2                | 0 |                                                    |
|     | <b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>                                             |   |    |       |                                                       |   |                                                    |
| 3.1 | Выполнение расчетно-графических работ /Ср/                                          | 5 | 32 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 | 0 |                                                    |
| 3.2 | Изучение литературы теоретического курса /Ср/                                       | 5 | 20 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 | 0 |                                                    |
| 3.3 | Подготовка к зачету /Ср/                                                            | 5 | 6  | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2          | 0 |                                                    |
|     | <b>Раздел 4. Лекции</b>                                                             |   |    |       |                                                       |   |                                                    |
| 4.1 | 6.9 Использование симметрии рам<br>6.10 Группировка неизвестных<br>/Лек/            | 6 | 2  | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2                | 0 |                                                    |
| 4.2 | 6.9 Использование симметрии рам<br>6.10 Группировка неизвестных<br>/Лек/            | 6 | 2  | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2                | 0 |                                                    |
| 4.3 | 7. Расчет многопролетных балок<br>/Лек/                                             | 6 | 2  | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2                | 0 |                                                    |
| 4.4 | 7. Расчет многопролетных балок<br>/Лек/                                             | 6 | 2  | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2                | 0 |                                                    |
| 4.5 | 7.1. Выбор основной системы метода сил<br>/Лек/                                     | 6 | 2  | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2                | 0 |                                                    |
| 4.6 | 7.2. Построение объемлющих эпюр М и Q<br>/Лек/                                      | 6 | 2  | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2                | 0 |                                                    |
| 4.7 | 8. Метод перемещений<br>/Лек/                                                       | 6 | 2  | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2                | 2 | Методы активизации традиционных лекционных занятий |
| 4.8 | 8.1 Неизвестные, основная система<br>8.2 Канонические уравнения<br>/Лек/            | 6 | 2  | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2                | 0 |                                                    |
| 4.9 | 8.3 Теорема о взаимности реакций<br>8.4 Таблица реакций прямых стержней<br>/Лек/    | 6 | 2  | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2                | 0 |                                                    |

|      |                                                                                                                                                          |   |   |       |                                        |   |                     |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|----------------------------------------|---|---------------------|
| 4.10 | 8.5 Определение коэффициентов канонических уравнений.<br>/Лек/                                                                                           | 6 | 2 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 | 0 |                     |
| 4.11 | 8.6 Порядок расчета системы методом перемещений<br>/Лек/                                                                                                 | 6 | 2 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 | 0 |                     |
| 4.12 | 9. Метод конечных элементов для стержневых систем<br>9.1 Неизвестные, основная система, канонические уравнения<br>9.2 Матрица жесткости стержня<br>/Лек/ | 6 | 2 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 | 0 |                     |
| 4.13 | 9.3 Матрица реакций от внешней нагрузки<br>9.4 Матрица жесткости дискретной схемы /Лек/                                                                  | 6 | 2 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 | 0 |                     |
| 4.14 | 9.5 Вектор внешних нагрузок<br>9.6 Учет опорных закреплений /Лек/                                                                                        | 6 | 2 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 | 0 |                     |
| 4.15 | 9.7 Определение внутренних усилий в стержнях<br>9.8 Порядок расчета системы МКЭ<br>/Лек/                                                                 | 6 | 2 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 | 0 |                     |
| 4.16 | 9.9 Реализация МКЭ на ЭВМ /Лек/                                                                                                                          | 6 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2                     | 0 |                     |
|      | <b>Раздел 5. Практическая работа</b>                                                                                                                     |   |   |       |                                        |   |                     |
| 5.1  | Определение перемещений в статически определимых системах в матричной форме /Пр/                                                                         | 6 | 2 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 | 0 |                     |
| 5.2  | Определение перемещений в статически определимых системах от осадки опор и изменения температуры /Пр/                                                    | 6 | 2 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 | 2 | Ситуационный анализ |
| 5.3  | Тест №1. Определение перемещений в матричной форме /Пр/                                                                                                  | 6 | 2 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 | 0 |                     |
| 5.4  | Расчет статически неопределимой рамы (n=2) методом сил /Пр/                                                                                              | 6 | 2 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 | 0 |                     |
| 5.5  | Тест №2. Расчет статически неопределимых систем методом сил /Пр/                                                                                         | 6 | 2 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 | 0 |                     |
| 5.6  | Расчет статически неопределимой рамы (n=2) методом перемещений /Пр/                                                                                      | 6 | 2 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 | 0 |                     |
| 5.7  | Расчет статически неопределимой рамы (n=2) смешанным методом /Пр/                                                                                        | 6 | 2 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 | 0 |                     |
| 5.8  | Смешанный метод расчета рам. Пример расчета (n=2) /Пр/                                                                                                   | 6 | 2 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 | 0 |                     |
|      | <b>Раздел 6. Самостоятельная работа</b>                                                                                                                  |   |   |       |                                        |   |                     |

|     |                                               |   |    |       |                                                       |   |  |
|-----|-----------------------------------------------|---|----|-------|-------------------------------------------------------|---|--|
| 6.1 | Выполнение расчетно-графической работы /Ср/   | 6 | 12 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2                | 0 |  |
| 6.2 | Изучение литературы теоретического курса /Ср/ | 6 | 10 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2                | 0 |  |
|     | <b>Раздел 7. Контроль</b>                     |   |    |       |                                                       |   |  |
| 7.1 | Подготовка к экзамену /Экзамен/               | 6 | 36 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 | 0 |  |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

|      | Авторы, составители                                        | Заглавие                                         | Издательство, год                                                                                                 |
|------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Шапошников Н. Н.,<br>Кристаллинский Р. Е.,<br>Дарков А. В. | Строительная механика: учебник для вузов         | Санкт-Петербург: Лань, 2023,<br><a href="https://e.lanbook.com/book/339038">https://e.lanbook.com/book/339038</a> |
| Л1.2 | Кузьмин Л. Ю.,<br>Сергиенко В. Н.                          | Строительная механика: учебное пособие для вузов | Санкт-Петербург: Лань, 2024,<br><a href="https://e.lanbook.com/book/404012">https://e.lanbook.com/book/404012</a> |

#### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

|      | Авторы, составители               | Заглавие                                                           | Издательство, год            |
|------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Л2.1 | Саргсян А.Е.,<br>Дворянчиков Н.В. | Строительная механика. Основы теории с примерами расчетов: Учебник | Москва: АСВ, 1998,           |
| Л2.2 | Дарков А.В.,<br>Шапошников Н.Н.   | Строительная механика: учебник                                     | Санкт-Петербург: Лань, 2008, |
| Л2.3 | Смирнов В.А.,<br>Городецкий А.С.  | Строительная механика: учеб. для вузов                             | Москва: Юрайт, 2013,         |

#### 6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

|      | Авторы, составители                              | Заглавие                                                                                            | Издательство, год               |
|------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Л3.1 | Ельцова В.Ю.,<br>Соколов Г.П.,<br>Тукмакова О.В. | Расчет многопролетной статически определимой балки на постоянную и подвижную нагрузки: метод. указ. | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014, |
| Л3.2 | Соколов Г.П.,<br>Тряпкин Д. А.                   | Кинематический анализ расчетных схем сооружений: учеб. пособие                                      | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016, |

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

|    |                                            |                                                                 |
|----|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Э1 | Электронный каталог НТБ ДВГУПС             | <a href="http://ntb.festu.khv.ru/">http://ntb.festu.khv.ru/</a> |
| Э2 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>             |

#### 6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

##### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

|                                                             |
|-------------------------------------------------------------|
| Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415 |
| Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367         |
| Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380            |
| Free Conference Call (свободная лицензия)                   |
| Zoom (свободная лицензия)                                   |



АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц. АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - <http://www.garant.ru>

Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>

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

| Аудитория | Назначение                                                                                                                                                                                                   | Оснащение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Механические испытания материалов" | комплект учебной мебели, доска меловая, испытательные машины (УГ20/2, МК25), копер КМ-19, лабораторные настольные установки.                                                                                                                                                                                                                   |
| 3         | Компьютерный класс для проведения практических занятий и тестирования, для текущего контроля и промежуточной аттестации.                                                                                     | комплект учебной мебели, меловая доска. Технические средства обучения: ПК(неисправны), мультимедиапроектор. Лицензионное программное обеспечение: Windows XP, лиц. 46107380, Microsoft Office pro plus 2007, лиц. 45525415, AutoDESK (AutoCAD, Revit, Inventor Professional, 3ds Max и др.) - САПР - бесплатно для образовательных учреждений. |
| 418       | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.                                                                                                                                                   | комплект учебной мебели, меловая доска, экран, тематические плакаты.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3322      | Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ                                                                                                                                          | Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.                                                                                                                                                                                                |
| 423       | Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации                                                                                                                                 | Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.                                                                                                                                                                                                |
| 1303      | Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ                                                                                                                                          | Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.                                                                                                                                                                                                |
| 3317      | Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ                                                                                                                                          | Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.                                                                                                                                                                                                |
| 343       | Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ                                                                                                                                          | Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.                                                                                                                                                                                               |
| 249       | Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ                                                                                                                                          | Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.                                                                                                                                                                                                |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для освоения учебного материала в учебном плане предусмотрены часы лекций, для приобретения практических навыков проектирования ограждающих конструкций – часы практических занятий.

На лекционных занятиях студенты должны составить конспект лекций ведущего пре-подавателя, по которому производится подготовка к сдаче зачета. При необходимости дополнительно студенты могут воспользоваться литературой. На практических занятиях преподаватель объясняет принципы проектирования ограждающих конструкций, приводит примеры расчетов. Студент должен самостоятельно выполнить расчет по индивидуальному заданию и предоставить его в виде оформленной расчетно-графической работы (для студентов заочной формы обучения – контрольная работа). Защита РГР (контрольной работы) производится индивидуально собеседованием.

РГР1 - Расчет многопролетной статически определимой балки на постоянную нагрузку

1. Что называется линией влияния?

2. Какова размерность ординат линии влияния?

3. В чем заключается статический метод построения линий влияния?

4. В чем заключается кинематический метод построения линий влияния усилий?

5. Как определить величину усилия от сосредоточенных сил и равномерно распределенной нагрузки с помощью линий влияния?

6. Каким свойством обладает прямолинейный участок линии влияния?
7. Как найти наиболее выгодное положение подвижной нагрузки при треугольной линии влияния?
8. Что такое "критический груз"?

#### РГР2 - Расчет статически определимой фермы на постоянную и подвижную нагрузку

1. Какая система называется фермой?
2. Какие преимущества фермы по сравнению с балкой по использованию несущей способности материала в сечении элемента фермы?
3. Что называется панелью фермы?
4. Перечислите названия элементов фермы.
5. Когда выгоднее применять не балку, а ферму?
6. Какие методы определения усилий в стержнях фермы Вам известны?
7. Какой недостаток расчета по методу вырезания узлов фермы?
8. Каким свойством обладает идеальный шарнир в узле фермы?
9. Что такое линия влияния усилий?
10. Для чего строится линия влияния усилий.
11. Какие методы используются для построения линий влияния усилий.
12. Как определить усилия от неподвижной нагрузки с помощью линий влияния усилий.

#### РГР3 - Расчет статически неопределимой рамы методом сил и методом перемещений

1. Определение статической неопределимости рам и выбор основной системы
2. Что принимается в качестве неизвестных в методе сил?
3. Физический смысл канонических уравнений
4. Контроль расчетной эпюры моментов
5. Контроль расчетных эпюр перерезывающих и нормальных сил?
6. Способы вычисления коэффициентов канонических уравнений.
7. Контроль правильности вычисления коэффициентов канонических уравнений.
8. Нахождение кинематической неопределимости рамы и выбор основной системы?
9. Особенности построения единичных эпюр изгибающих моментов и определение реакций для рам с непараллельными стойками
10. Что принимается в качестве неизвестных в методе перемещений и каков смысл канонических уравнений?
11. Контроль расчетной эпюры моментов. Чем определяется количество и характер проверок?
12. Контроль расчетных эпюр перерезывающих и нормальных сил?
13. Способы вычисления коэффициентов канонических уравнений.

14. Контроль правильности вычисления коэффициентов канонических уравнений.

15. Матричный алгоритм метода перемещений.

Виды самостоятельной работы студентов:

- изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно-методической литературе;
- изучение разделов курса, выделенных на самостоятельное изучение по учебной и учебно-методической литературе;
- решение расчетно-графических работ и подготовка к их защите;
- подготовка к промежуточному тестированию по отдельным разделам курса;
- подготовка к зачету
- подготовка к экзамену.

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Специальные условия их обучения определены Положением ДВГУПС П 02-05-14 «Об условиях обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья» (в последней редакции).

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

**Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей**

**Специализация: Управление техническим состоянием железнодорожного пути**

**Дисциплина: Строительная механика**

### Формируемые компетенции:

#### 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

| Объект оценки | Уровни сформированности компетенций                                          | Критерий оценивания результатов обучения        |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Обучающийся   | Низкий уровень<br>Пороговый уровень<br>Повышенный уровень<br>Высокий уровень | Уровень результатов обучения не ниже порогового |

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

| Достигнутый уровень результата обучения | Характеристика уровня сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Шкала оценивания            |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Экзамен или зачет с оценкой |
| Низкий уровень                          | Обучающийся:<br>-обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала;<br>-допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой;<br>-не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.                                                                                                                                                                         | Неудовлетворительно         |
| Пороговый уровень                       | Обучающийся:<br>-обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности;<br>-справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой;<br>-знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины;<br>-допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | Удовлетворительно           |
| Повышенный уровень                      | Обучающийся:<br>- обнаружил полное знание учебно-программного материала;<br>-успешно выполнил задания, предусмотренные программой;<br>-усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины;<br>-показал систематический характер знаний учебно-программного материала;<br>-способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.                                                      | Хорошо                      |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Высокий уровень | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;</li> <li>-умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой;</li> <li>-ознакомился с дополнительной литературой;</li> <li>-усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии;</li> <li>-проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.</li> </ul> | Отлично |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|

#### Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

| Достигнутый уровень результата обучения | Характеристика уровня сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Шкала оценивания |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Пороговый уровень                       | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;</li> <li>- допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество;</li> <li>- допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов;</li> <li>- допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов</li> </ul> | Зачтено          |
| Низкий уровень                          | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя;</li> <li>- обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Не зачтено       |

#### Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оцениваются следующим образом:

| Планируемый уровень результатов освоения | Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения                                                                                                            |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          | Неудовлетворительно                                                                                                                                                            | Удовлетворительно                                                                                                                                                        | Хорошо                                                                                                                                                                               | Отлично                                                                                                                                                                                                     |
|                                          | Не зачтено                                                                                                                                                                     | Зачтено                                                                                                                                                                  | Зачтено                                                                                                                                                                              | Зачтено                                                                                                                                                                                                     |
| Знать                                    | <p>Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.</p> | <p>Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной</p> | <p>Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных</p> |

|         |                                                                                                                       |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                           |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь   | Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины. | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем. | Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей. |
| Владеть | Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.             | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.                       | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.    | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей. |

## 2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Семестр №5

Примерный перечень вопросов к зачету Компетенция ОПК-1:

- 1 Кинематический анализ систем
- 2 Виды систем
- 3 Правила образования геометрически неизменяемых систем
- 4 Степень свободы и степень изменяемости системы
- 5 Мгновенно изменяемые системы
- 6 Классификация стержневых систем
- 7 Расчет сооружений на подвижную нагрузку
- 8 Особенности расчета
- 9 Понятие о линии влияния
- 10 Статический метод построения линий влияния
- 11 Линии влияния при узловой передаче нагрузки
- 12 Кинематический метод построения линий влияния
- 13 Определение усилий от неподвижной нагрузки
- 14 Определение усилий от подвижной нагрузки
- 15 Эквивалентная нагрузка
- 16 Краткие сведения о матрицах
- 17 Матрицы влияния изгибающих моментов и поперечных сил
- 18 Расчеты на неподвижную нагрузку с помощью матриц влияния
- 19 Статически определимые фермы
- 20 Классификация ферм
- 21 Способы определения усилий в стержнях ферм простого образования
- 22 Определение усилий в стержнях шпренгельных ферм от неподвижной нагрузки
- 23 Построение линий влияния усилий в стержнях ферм простого образования
- 24 Правила загрузки сложных линий влияния
- 25 Построение линий влияния усилий в стержнях шпренгельных ферм
- 26 Трехшарнирные арки
- 27 Основные определения и обозначения. Очертание арок.

- 28 Определение опорных реакций и внутренних усилий в арке от неподвижной нагрузки
- 29 Рациональная ось арки
- 30 Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в арке
- 31 Вычисление напряжений в арке от подвижной нагрузки
- 32 Определение перемещений упругих систем
- 33 Теоремы о взаимности работ и о взаимности перемещений
- 34 Матричная форма формулы Мора
- 35 Перемещения, вызванные перемещениями опор
- 36 Перемещения, вызванные изменением температуры.

Индивидуальная работа №1 Кинематический анализ сооружений

Индивидуальная работа №2 Построение линий влияния в многопролётной СО балке

Индивидуальная работа №3 Построение линий влияния в консольной ферме

Индивидуальная работа №4 Расчёт СО рам на заданное смещение опор и температурное воздействие

Индивидуальная работа №5 Определение перемещений в СО раме матричным способом

Семестр №6

Примерный перечень вопросов к экзамену Компетенция ОПК-1:

- 1 Кинематический анализ систем
- 2 Виды систем
- 3 Правила образования геометрически неизменяемых систем
- 4 Степень свободы и степень изменяемости системы
- 5 Мгновенно изменяемые системы
- 6 Классификация стержневых систем
- 7 Расчет сооружений на подвижную нагрузку
- 8 Особенности расчета
- 9 Понятие о линии влияния
- 10 Статический метод построения линий влияния
- 11 Линии влияния при узловой передаче нагрузки
- 12 Кинематический метод построения линий влияния
- 13 Определение усилий от неподвижной нагрузки
- 14 Определение усилий от подвижной нагрузки
- 15 Эквивалентная нагрузка
- 16 Краткие сведения о матрицах
- 17 Матрицы влияния изгибающих моментов и поперечных сил
- 18 Расчеты на неподвижную нагрузку с помощью матриц влияния
- 19 Статически определимые фермы
- 20 Классификация ферм
- 21 Способы определения усилий в стержнях ферм простого образования
- 22 Определение усилий в стержнях шпренгельных ферм от неподвижной нагрузки
- 23 Построение линий влияния усилий в стержнях ферм простого образования
- 24 Правила загрузки сложных линий влияния
- 25 Построение линий влияния усилий в стержнях шпренгельных ферм
- 26 Трехшарнирные арки
- 27 Основные определения и обозначения. Очертание арок.
- 28 Определение опорных реакций и внутренних усилий в арке от неподвижной нагрузки
- 29 Рациональная ось арки
- 30 Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в арке
- 31 Вычисление напряжений в арке от подвижной нагрузки
- 32 Определение перемещений упругих систем
- 33 Теоремы о взаимности работ и о взаимности перемещений
- 34 Матричная форма формулы Мора
- 35 Перемещения, вызванные перемещениями опор
- 36 Перемещения, вызванные изменением температуры.
- 37 Расчет статически неопределимых систем методом сил
- 38 Степень статической неопределимости
- 39 Основная система и лишние неизвестные метода сил
- 40 Канонические уравнения метода сил
- 41 Порядок расчета статически неопределимых рам методом сил
- 42 Расчёт статически неопределимых систем на заданное смещение опор

- 43 Расчёт СНС на температурное воздействие
- 44 Учёт симметрии при расчёте СНС методом сил
- 45 Расчёт плоскопространственных СНС методом сил
- 46 Расчёт СНС методом перемещений (степень кинематической неопределимости, основная система, основные неизвестные МП)
- 47 Канонические уравнения метода перемещений
- 48 Смысл коэффициентов канонических уравнений метода перемещений
- 49 Порядок расчёта СНС методом перемещений
- 50 Смешанный метод расчёта СН рам
- 51 Смысл коэффициентов канонических уравнений смешанного метода
- 52 Расчёт неразрезных балок на постоянную нагрузку
- 52 Построение линий влияния внутренних усилий в неразрезных балках

Индивидуальная работа №1 Расчёт статически неопределимой рамы  $n=1$  методом сил  
 Индивидуальная работа №2 Расчёт статически неопределимой рамы  $n=1$  методом перемещений  
 Индивидуальная работа №3 Расчёт статически неопределимой рамы  $n=2$  смешанным методом  
 Индивидуальная работа №4 Построение линий влияния  $M, Q$  в неразрезной балке  $n=1$

### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Примерные задания теста

Задание 1 (ОПК-1)

Введите степень свободы системы (число)

Задание 2 (ОПК-1)

Введите кратность шарнира (число)

Задание 3 (ОПК-1)

Какая из показанных систем мгновенно изменяемая?

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

| Объект оценки | Показатели оценивания результатов обучения | Оценка                | Уровень результатов обучения |
|---------------|--------------------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Обучающийся   | 60 баллов и менее                          | «Неудовлетворительно» | Низкий уровень               |



|  |                 |                     |                    |
|--|-----------------|---------------------|--------------------|
|  | 74 – 61 баллов  | «Удовлетворительно» | Пороговый уровень  |
|  | 84 – 75 баллов  | «Хорошо»            | Повышенный уровень |
|  | 100 – 85 баллов | «Отлично»           | Высокий уровень    |

**4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.**

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

| Элементы оценивания                                                                                           | Содержание шкалы оценивания                                          |                                                                                                                                   |                                                                                                                                         |                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                               | Неудовлетворительн                                                   | Удовлетворитель                                                                                                                   | Хорошо                                                                                                                                  | Отлично                                                                                                                 |
|                                                                                                               | Не зачтено                                                           | Зачтено                                                                                                                           | Зачтено                                                                                                                                 | Зачтено                                                                                                                 |
| Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)                                                         | Полное несоответствие по всем вопросам.                              | Значительные погрешности.                                                                                                         | Незначительные погрешности.                                                                                                             | Полное соответствие.                                                                                                    |
| Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли | Полное несоответствие критерию.                                      | Значительное несоответствие критерию.                                                                                             | Незначительное несоответствие критерию.                                                                                                 | Соответствие критерию при ответе на все вопросы.                                                                        |
| Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы                                              | Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы | Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.). | Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.                            | Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.                                                            |
| Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы                            | Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.             | Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.                                                                       | Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.                                                                        | Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер. |
| Качество ответов на дополнительные вопросы                                                                    | На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.    | Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.                                                       | 1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.<br>2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя. | Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.                                                         |

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.