**Автономная некоммерческая организация высшего образования**

**"Современный технический университет"**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0238E87300B5B376BD468535C8C6DB5AB4
Владелец: ШИРЯЕВ АЛЕКСЕЙ ГЕОРГИЕВИЧ
Действителен: с 16.12.2025 до 16.03.2027

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____А.Г. Ширяев
_____ 2026 г.

# ПРИРОДООХРАННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО
# Строительная механика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Архитектуры и строительства**

Учебный план v20.03.02 оч-за 2026.plx
20.03.02 ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
в том числе:
аудиторные занятия 40
самостоятельная работа 130
часов на контроль 10

Виды контроля в семестрах:
экзамены 7

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | **7 (4.1)** | | Итого | |
|---|---|---|---|---|
| Недель | 16 2/6 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Практические | 24 | 24 | 24 | 24 |
| В том числе инт. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Итого ауд. | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Контактная работа | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Сам. работа | 130 | 130 | 130 | 130 |
| Часы на контроль | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Итого | 180 | 180 | 180 | 180 |

Программу составил(и):
*к.п.н., доц., Суворова Н.А.*

Рабочая программа дисциплины
**Строительная механика**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование (приказ Минобрнауки России от 26.05.2020 г. № 685)

составлена на основании учебного плана:
20.03.02 ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ
утвержденного учёным советом вуза от 28.06.2026 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
**Архитектуры и строительства**

Протокол от 28.06.2026г. № 6
Срок действия программы: 2026-2030 уч.г.
Зав. кафедрой к.ф.-м.н., проф. Ширяев А.Г.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|---|---|
| 1.1 | Целью дисциплины является освоение методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость несущих конструкций, состоящих из стержневых систем. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.О.37 |
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** |
| 2.1.1 | Сопротивление материалов |
| 2.1.2 | Механика грунтов |
| 2.1.3 | Техническая механика |
| 2.1.4 | Учебная практика: изыскательская практика |
| **2.2** | **Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Основания и фундаменты |
| 2.2.2 | Природоохранные сооружения и их эксплуатация |
| 2.2.3 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |
|---|
| **ОПК-1: Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования;** |
| **Индикатор достижения компетенции** |
| **ОПК-1.2: Умение решать задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ, принимать участие в научных исследованиях.** |
| **ОПК-2: Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;** |
| **Индикатор достижения компетенции** |
| **ОПК-2.1: Владеет методологией решения научных и инженерных задач с помощью математического аппарата, физических и химических закономерностей** |
| **ОПК-2.4: Умеет обрабатывать расчетные и экспериментальные данные математическими методами** |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

| **3.1** | **Знать:** |
|---|---|
| 3.1.1 | Задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ, принимать участие в научных исследованиях. ОПК-1.2 |
| **3.2** | **Уметь:** |
| 3.2.1 | Решать задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ, принимать участие в научных исследованиях. ОПК-1.2 |
| 3.2.2 | Решать научне и инженерне задачи с помощью математического аппарата, физических и химических закономерностей ОПК-2.1 |
| 3.2.3 | Обрабатывать расчетные и экспериментальные данные математическими методами ОПК-2.4 |
| 3.2.4 | |
| | |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | **Семестр / Курс** | **Часов** | **Компетен-ции** | **Литература** | **Инте ракт.** | **Примечание** |
| | **Раздел 1.** | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.1 | Тема 1. Введение. Кинематический анализ стержневых систем. Строительная механика, ее задачи и методы, связь с другими дисциплинами учебного плана. Краткий исторический очерк развития строительной механики. Основные параметры технологических процессов. Расчетная схема сооружения. Основные элементы сооружений. Способы соединения элементов в единую систему и прикрепления сооружений к земле. Кинематический анализ стержневых систем. Степень свободы и число лишних связей в плоских стержневых системах. Признаки геометрически изменяемых и неизменяемых систем, мгновенно изменяемые системы, анализ геометрической структуры стержневых систем. /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 | 0 | |
| 1.2 | Тема 2. Расчетная схема сооружения. Основные элементы сооружений. Способы соединения элементов в единую систему и прикрепления сооружений к земле. Кинематический анализ стержневых систем. Степень свободы и число лишних связей в плоских стержневых системах. Признаки геометрически изменяемых и неизменяемых систем, мгновенно изменяемые системы, анализ геометрической структуры стержневых систем. /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 | 0 | |
| 1.3 | Тема 3. Статически определимые многопролетные балки и рамы. Поэтажная схема. Определение реакций опор и внутренних усилий в статически определимых многопролетных балках и рамах с помощью поэтажной схемы. /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 | 0 | |
| 1.4 | Статически определимые многопролетные балки и рамы. Поэтажная схема. /Пр/ | 7 | 4 | ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 | 0 | |
| 1.5 | Расчетно-графическая работа № 1. Расчет статически определимой многопролетной балки и сложной рамы. /Ср/ | 7 | 12 | ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 | 0 | |
| 1.6 | Тема 4. Линии влияния. Понятие о подвижной нагрузке и линиях влияния. Статический метод построения линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в балках. Линии влияния при узловой передаче нагрузки. /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 | 0 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.7 | Тема 4. Линии влияния.<br>Понятие о подвижной нагрузке и линиях влияния. Статический метод построения линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в балках. Линии влияния при узловой передаче нагрузки.<br>/Пр/ | 7 | 2 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.4<br>ОПК-1.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 Л3.2<br>Э1 | 0 | |
| 1.8 | Тема 5. Определение усилий в статически определимых стержневых системах при неподвижной и подвижной нагрузках.<br>Определение усилий в статически определимых многопролетных балках при неподвижной и подвижной нагрузках. Невыгодное нагружение линий влияния. /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.4<br>ОПК-1.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 Л3.2<br>Э1 | 0 | |
| 1.9 | Линии влияния в балках. /Пр/ | 7 | 4 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.4<br>ОПК-1.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 Л3.2<br>Э1 | 0 | |
| 1.10 | Расчетно-графическая работа № 1.<br>Расчет статически определимой многопролетной балки и сложной рамы. /Ср/ | 7 | 16 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.4<br>ОПК-1.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 Л3.2<br>Э1 | 0 | |
| 1.11 | Тема 6. Классификация арок. Трехшарнирные арки. Арки в технической документации.<br>Понятие об арочных системах и особенностях их работы. Определение опорных реакций и внутренних усилий в трехшарнирных арках. Рациональная ось арки.<br><br>/Лек/ | 7 | 2 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.4<br>ОПК-1.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 Л3.2<br>Э1 | 0 | |
| 1.12 | Тема 7. Балочные и консольно-балочные фермы.<br>Понятие о фермах. Классификация ферм. Определение усилий в фермах: способ моментных точек, способ проекций, способ вырезания узлов, способ замены связей. Особенности расчета шпренгельных ферм. /Лек/ | 7 | 1 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.4<br>ОПК-1.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 Л3.2<br>Э1 | 0 | |
| 1.13 | Определение усилий в арках. /Пр/ | 7 | 4 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.4<br>ОПК-1.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 Л3.2<br>Э1 | 0 | |
| 1.14 | Расчетно-графическая работа № 2.<br>Расчет трехшарнирной арки. /Ср/ | 7 | 16 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.4<br>ОПК-1.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 Л3.2<br>Э1 | 0 | |
| 1.15 | Тема 8. Линии влияния усилий в фермах.<br>Построение линий влияния усилий в стержнях ферм. Определение невыгодных загружений и расчетных усилий.<br><br>/Лек/ | 7 | 1 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.4<br>ОПК-1.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 Л3.2<br>Э1 | 0 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.16 | Тема 9. Основные теоремы о линейно-деформируемых системах. Определение перемещений. Деформации и перемещения упругих стержневых систем. Действительная работа внешних и внутренних сил. Потенциальная энергия деформации. Возможное перемещение, возможная работа. Применение принципа возможных перемещений к упругим системам. Основные теоремы о линейно-деформируемых системах. Теоремы Клапейрона, Бетти, Максвелла, Кастильяно. Формула Мора для определения перемещений в упругой стержневой системе от действия внешних сил. Способы вычисления интеграла Мора. /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 | 0 | |
| 1.17 | Линии влияния усилий в фермах. /Пр/ | 7 | 4 | ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 | 1 | |
| 1.18 | Расчетно-графическая работа № 3. Расчет плоской статически определимой фермы. /Ср/ | 7 | 16 | ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 | 0 | |
| 1.19 | Метод сил. /Пр/ | 7 | 2 | ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 | 1 | |
| 1.20 | Расчетно-графическая работа № 3. Расчет плоской статически определимой фермы. /Ср/ | 7 | 2 | ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 | 0 | |
| 1.21 | Расчетно-графическая работа № 4. Расчет плоской статически неопределимой рамы методом сил. /Ср/ | 7 | 8 | ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 | 0 | |
| 1.22 | Расчетно-графическая работа № 5. Расчет многопролетной неразрез-ной балки. /Ср/ | 7 | 12 | ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 | 0 | |
| 1.23 | Расчетно-графическая работа № 6. Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений. /Пр/ | 7 | 2 | ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 | 1 | |
| 1.24 | Расчетно-графическая работа № 6. Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений. /Ср/ | 7 | 12 | ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 | 0 | |
| 1.25 | Расчетно-графическая работа № 7. Динамический расчет плоской рамы. /Пр/ | 7 | 1 | ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 | 1 | |
| 1.26 | Расчетно-графическая работа № 7. Динамический расчет плоской рамы. /Ср/ | 7 | 12 | ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 | 0 | |
| 1.27 | Расчетно-графическая работа № 8. Расчет плоской статически неопределимой рамы на устойчивость /Пр/ | 7 | 1 | ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 | 0 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.28 | Расчетно-графическая работа № 8. Расчет плоской статически неопределимой рамы на устойчивость /Ср/ | 7 | 8 | ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 | 0 | |
| 1.29 | Строительная механика при строительстве объектов природообустройства и водопользования. /Ср/ | 7 | 8 | ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 | 0 | |
| 1.30 | Современные научные тенденции в строительной механике при строительстве объектов природообустройства и водопользования. /Ср/ | 7 | 8 | ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 | 0 | |
| 1.31 | /Экзамен/ | 7 | 10 | ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 | 0 | |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Вопросы к промежуточной аттестации

1. Цели и задачи курса “Строительная механика”. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
2. Понятие о расчетной схеме. Основные параметры технологических процессов. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
3. Основные элементы конструкций и сооружений: стержни, пластинки, оболочки, массивы. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
4. Основные допущения, используемые в курсе “Строительная механика”. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
5. Опоры плоских систем, их реакции. Виды нагрузок. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
6. Понятие о расчетных схемах. Классификация сооружений (статически определимые и неопределимые, распорные и безраспорные, плоские и про-странственные, стержневые, тонкостенные, массивы)
7. Кинематический анализ. Основные понятия и определения: системы из-меняемые и неизменяемые; степень свободы; понятия о дисках, шарнирах и связях; степень свободы диска в плоскости. Шарниры простые и сложные (кратные), кинематическая и статическая характеристика связей. Число степеней свободы систем свободных и прикрепленных к земле. Степень свободы плоских стержневых систем. Простейшие примеры изменяемых и неизменяемых систем. Понятие о фиктивном шарнире и фиктивном стержне. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
8. Основные принципы образования геометрически неизменяемых систем, примеры. Мгновенно изменяемые системы. Признаки изменяемости плоских сложных систем с достаточным числом связей. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
9. Понятие о линиях влияния. Статический метод построения линий влияния реакций опор, поперечных сил, изгибающих моментов в простых балках. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
10. Определение усилий по линиям влияния от действия сосредоточенной силы, распределенной нагрузки, сосредоточенного момента. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
11. Линии влияния при узловой передаче нагрузки. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
12. Линии влияния усилий для многопролетных статически определимых балок. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
13. Загружение линий влияния подвижной нагрузкой. Определение невы-годнейшего (расчетного) загружения линий влияния сосредоточенной силой, распределенной нагрузкой, системой связанных сосредоточенных грузов. Критерий невыгодного положения системы связанных грузов для многоугольной линии влияния (загружение на максимум, минимум). Критерий невыгодного загружения для треугольной линии влияния. Загружение треугольной линии влияния подвижной распределенной нагрузкой постоянной интенсивности, имеющей заданные и любые разрывы. Определение положения опасного сечения и расчетного положения системы связанных грузов для однопролетной балки. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
14. Арки. Основные понятия. Классификация арок по наличию шарниров, затяжки, по очертанию оси. Арки в технической документации. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
15. Трехшарнирная арка. Отличие работы трехшарнирной арки от простой балки. Аналитическое и графическое определение опорных реакций в трехшарнирной арке от неподвижной нагрузки. Определение величины распора от вертикальной нагрузки. Многоугольник равнодействующих, многоугольник и кривая давления, приемы их построения. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
16. Аналитическое определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях арки. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
17. Рациональная ось арки. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
18. Приемы построения линий влияния опорных реакций, распора и внутренних силовых факторов для трехшарнирной арки. Построение линий влияния изгибающих моментов, поперечных и продольных сил с помощью нулевой точки. Определение координат нулевых точек. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
19. Фермы. Особенности работы элементов, составляющих ферму, по сравнению с работой балки. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
20. Классификация ферм по очертанию поясов, типу решетки, условиям опирания, уровню езды. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
21. Анализ геометрической неизменяемости ферм. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
22. Аналитический метод расчета ферм (способ вырезания узлов, способ моментной точки, способ проекций, способ совместных сечений). Определе-ние усилий в стержнях ферм в частных случаях. Выявление нулевых стержней. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4

23. Определение усилий в стержнях сложных ферм методом замены связей. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
24. Основные правила проверки усилий в стержнях ферм. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
25. Построение линий влияния усилий для плоских балочных ферм. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
26. Понятие о работе и расчете шпренгельных ферм. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
27. Теорема о взаимности работ (теорема Бетти). ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
28. Потенциальная энергия деформации плоских систем, выраженная через работу внутренних сил. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
29. Определение перемещений методом Мора. Интеграл Мора. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
30. Вычисление интеграла Мора по формулам Верещагина, Симпсона и трапеций. Определение относительных (взаимных) перемещений. Вычисление перемещений с помощью матриц. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
31. Определение перемещений от температуры и осадки опор. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
32. Статически неопределимые системы. Степень статической неопределимости. Сравнительные характеристики статически определимых и статически неопределимых систем. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
33. Метод сил. Расчет статически неопределимых систем методом сил. Степень статической неопределимости. Системы внешне и внутренне статически неопределимые. Основные свойства статически неопределимых систем. Сущность метода сил. Лишние связи. Основная и эквивалентная системы. Канонические уравнения метода сил, их физический смысл. Определение коэффициентов канонических уравнений и свободных членов канонических уравнений, способы их проверки. Построение эпюр M, Q и N, их проверка. Вычисление перемещений в статически неопределимых системах от заданной внешней нагрузки. Расчет статически неопределимых систем методом сил на действие температуры и смещение опор. Определение свободных членов канонических уравнений. Построение окончательных эпюр внутренних усилий от изменения температуры и осадки опор, их проверка. Определение перемещений в статически неопределимых системах от изменения температуры и осадки опор. Порядок выполнения расчетов. Использование симметрии при расчете статически неопределимых рам, выбор рациональной основной системы при расчете сложных рам. Матричная форма метода сил. ОПК -2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
34. Неразрезные балки, их основные свойства. Выбор основной системы. Уравнение трех моментов как частный случай уравнения метода сил. Правила записи уравнений трех моментов для частных случаев закреплений крайних пролетов. Определение опорных моментов. Построение эпюр M и Q и их проверка. Определение опорных реакций. Проверка правильности решения. Метод фокусов. Моментные фокусы и моментные фокусные отношения. Определение опорных моментов на загруженном пролете, построение окончательной эпюры Q. Учет постоянных и временных нагрузок. Объемлющие эпюры внутренних усилий. Расчеты неразрезных балок от изменения температуры и осадки опор, правила записи уравнения трех моментов и проверка полученного решения. Определение перемещений в неразрезных балках от внешней заданной нагрузки, изменения температуры и осадки опор, Порядок выполнения расчетов. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
35. Метод перемещений. Степень кинематической неопределимости. Основная и эквивалентная система метода перемещений. Канонические уравнения метода перемещений, их физический смысл. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений метода перемещений, проверка коэффициентов и свободных членов. Построение эпюр внутренних усилий при расчете методом перемещений. Использование симметрии при расчете методом перемещений. Особенности расчета рам на изменения температуры и перемещения опор. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
36. Смешанный метод. Особенности и область применения смешанного метода. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
37. Комбинированный метод. Область применения комбинированного метода. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
38. Статически неопределимые фермы, их расчет методом сил. Определение количества лишних связей и выбор основной системы для статически неопределимой фермы. Составление канонических уравнений, определение неизвестных и окончательных усилий в стержнях ферм от заданной внешней нагрузки, осадки опор или неточности изготовления стержней, а также от изменения температуры. Проверка вычислений найденных усилий в стержнях фермы. Определение перемещение в статически неопределимых фермах от действия внешней заданной нагрузки, изменения температуры, осадки опор или неточности изготовления стержней. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
39. Метод конечных элементов. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
40. Устойчивость сооружений и методы ее исследования (динамический, статический, энергетический). ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
41. Устойчивость сжатых однопролетных стержней постоянного сечения. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
42. Уравнение упругой линии сжато-изогнутого стержня. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
43. Определение критических сил методом начальных параметров. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
44. Критические силы для стержня постоянного сечения при различных закреплениях концов. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
45. Устойчивость плоских рам. Постановка задачи. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
46. Определение реакций для сжато-изогнутого стержня при заданных смещениях его торцов. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
47. Расчет рам на устойчивость методом перемещений. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
48. Определение формы рамы при потере устойчивости. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
49. Основные задачи динамики сооружений. Виды динамических нагрузок. Колебания. Свободные и вынужденные колебания. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
50. Понятие о степени свободы при колебаниях. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
51. Свободные колебания, их основные характеристики. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
52. Свободные колебания систем с одной, двумя и несколькими степенями свободы. Метод максимальных инерционных нагрузок. Приближенная оценка основного тона колебаний. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
53. Определение собственных форм колебаний. Основные свойства собст-венных форм колебаний. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
54. Приближенные методы определения частоты собственных колебаний. Энергетический метод (метод Релея). ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
55. Определение первой частоты собственных колебаний методом переноса масс по формуле Донкерлея. ОПК-2.1, ОПК-

1.2, ОПК-2.4
56. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы при дейст-вии вибрационной нагрузки с учетом и без учета сил сопротивления. Динамический коэффициент, резонанс. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
57. Вынужденные колебания балок и рам с конечным числом степеней свободы. Основные предположения, используемые при динамическом расчете. Построение динамических эпюр внутренних усилий. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
58. Колебания систем с распределенной массой. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
59. Методы борьбы с вибрацией. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
60. Пластические деформации. Диаграмма Прандтля. Предельное состояние сечения при чистом изгибе. Понятие о пластическом шарнире. Предельные состояния статически неопределимых систем. Вычисление предельной нагрузки из условий предельного равновесия. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
61. Особенности расчета по несущей способности неразрезных балок, рам, арок, статически неопределимых ферм. Особенности расчета статически определимых и неопределимых систем с учетом пластических свойств материала. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
62. Строительная механика при строительстве объектов природообустройства и водопользования. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4
63. Современные научные тенденции в строительной механике при строительстве объектов природообустройства и водопользования. ОПК-2.1, ОПК-1.2, ОПК-2.4

**5.2. Текущий контроль и контроль СРС**

Контрольный опрос

Вопросы для текущего контроля и контроля СРС
1. Цели и задачи дисциплины строительная механика.
2. История и философия науки «строительная механика»
3. Виды опор конструкций и сооружений.
4. Уравнения статики, применяемые для определения реакций опор плоских и пространственных стержневых систем.
5. Понятие диска, блока.
6. Что называется сооружением?
7. Какие системы называются геометрически неизменяемыми.
8. Способы образования геометрически неизменяемых систем.
9. Понятие о мгновенно изменяемых системах.
10. Необходимое условие геометрической неизменяемости и статической определимости системы. Формула Чебышева.
11. Достаточное условие геометрической неизменяемости.
12. Определение многопролетной балки (МБ), как статически определимой геометрически неизменяемой балки.
13. Поэтажная схема МБ.
14. Определение усилий в МБ от неподвижной нагрузки.
15. Понятие линии влияния усилий.
16. Линии влияния усилий в простых балах.
17. Линии влияния усилий в МБ. Невыгодное положение груза.
18. Определение усилий в МБ по линиям влияния от неподвижной нагрузки.
19. Матричный способ определения усилий по линии влияния.
20. Понятие о кинематическом способе построения линий влияния.
21. Какие стержневые системы называют фермами?
22. Назначение и конструкция ферм.
23. Классификация ферм.
24. Способы расчета плоских ферм на неподвижную нагрузку.
25. Достоинства и недостатки различных способов расчета.
26. Понятие о способах расчета сложных ферм.
27. Определение геометрической неизменяемости ферм. Необходимое и достаточное усло-вие.
28. Построение линий влияния усилий в стержнях простейших ферм.
29. Определение усилий по линиям влияния от неподвижной нагрузки.
30. Какие стержневые системы называют трехшарнирными арками.
31. Преимущества трехшарнирных арок по сравнению с балками.
32. Расчет трехшарнирных арок на неподвижную нагрузку.
33. Формулы для определения изгибающего момента продольной и поперечной силы в трехшарнирной арке.
34. Линии влияния изгибающего момента поперечной и продольной сил. Метод нулевых точек.
35. Определение усилий по линиям влияния от неподвижной нагрузки.
36. Понятие о комбинированных системах.
37. Действительная и возможная работы внешних и внутренних сил.
38. Потенциальная энергия деформаций плоских систем.
39. Теорема Бетти.
40. Формула Мора для плоских систем.
41. Раскрытие интеграла Мора по способу Верещагина.
42. Вычисление интеграла Мора по формуле Симпсона.

43. Матричный способ определения перемещений.
44. Определение статически неопределимой системы.
45. Метод сил для раскрытия статической неопределимости системы.
46. Особенности расчета статически неопределимой системы на температурное и дислока-ционное воздействие.
47. Сущность метода перемещений.
48. Как определяется степень кинематической неопределимости системы.
49. Канонические уравнения метода перемещений.
50. Как определяются коэффициенты и свободные члены канонических уравнений?
51. Проверки в методе перемещений.
52. Канонические уравнения метода сил.
53. Определение коэффициентов и свободных членов в канонических уравнениях метода сил.
54. Проверки в методе сил.
55. Особенности расчета на температурные и дислокационные воздействия в методе пере-мещений.
56. Особенности расчета статически неопределимых систем смешанным методом.
57. Комбинированный способ расчета симметричных статически неопределимых рам.
58. Понятие о матричной форме расчета статически неопределимых систем.
59. расчет конструкций и сооружений по несущей способности.
60. Понятие об оптимальных системах и методах их расчета.
61. Пространственные стержневые системы.
62. Определение усилий в стержнях пространственной фермы.
63. Определение усилий в стержнях пространственной рамы.
64. Понятие устойчивости критической силы применительно к стержням.
65. Способы расчета стержней и стержневых систем на устойчивость.
66. Применение метода начальных параметров для расчета на устойчивость.
67. Расчет плоских рам на устойчивость методом перемещений.
68. Вид канонических уравнений при расчете на устойчивость.
69. Классификация динамических нагрузок.
70. Степени свободы системы.
71. Собственные колебания плоской системы с сосредоточенными массами.
72. Частотное уравнение.
73. Понятие о главных формах колебаний.
74. Вынужденные колебания системы с несколькими степенями свободы.
75. Понятия о приближенных методах расчета сооружений. Метод конечных элементов. Метод конечных разностей.

**5.3. Критерии выставления оценки студенту**

Оценка «5» (отлично) ставится если: полно раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология; демонстрируются глубокие знания дисциплины (модуля); даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы.
Оценка «4» (хорошо) ставится, если: ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно; демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не исказившие содержание ответа; материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия; при ответе на дополнительные вопросы полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.
Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких замечаний преподавателя; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки письменной речи; работа является плагиатом других работ более чем на 90%.

**5.4. Форма промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме экзамена.
Контроль за усвоением теоретических знаний и практических навыков (текущий контроль) осуществляется преподавателями при проверке умения анализировать научные теории, аргументировано отстаивать свою точку зрения; в ходе решения практических заданий, ситуационных задач, при защите докладов на практических занятиях, дебатов, проверке самостоятельной работы студента.
Фонд оценочных средств разработан и утвержден протоколом заседания кафедры.

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|---|---|---|---|

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|---|---|---|---|
| Л1.1 | Сеницкий, Ю.Э. | Строительная механика для архитекторов : учебник : в 2-х т. / Ю.Э. Сеницкий, А.К. Синельник [Электронный ресурс]: Режим доступа URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256148 | Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. - Т. I. - 150 с. , 2013 |
| Л1.2 | Сеницкий, Ю.Э. | Строительная механика для архитекторов : учебник : в 2-х т. / Ю.Э. Сеницкий, А.К. Синельник [Электронный ресурс]: Режим доступа URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256149 | Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. - Т. II. - 280 с., 2014 |

**6.1.2. Дополнительная литература**

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|---|---|---|---|
| Л2.1 | Докшанин, С.Г. | Строительная механика машин : учебное пособие / С.Г. Докшанин, А.Е. Митяев, С.И. Трошин [Электронный ресурс]: Режим доступа URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497088 | Красноярск : СФУ, 2017. - 230 с. , 2017 |

**6.1.3. Методические разработки**

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|---|---|---|---|
| Л3.1 | Липатов А.Е. | Методические указания по самостоятельной работе студентов и подготовке к семинарским занятиям [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_samost_rab_stud.pdf | Совр. тех. универ-т. рязань, 2021 |
| Л3.2 | Паршков А.В., Фроловский М.Ю. | Строительная механика. Курс лекций [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_stroit_mehanika.pdf | Совр. техн. универ-т. – Рязань, 2018. – 144 с., 2018 |

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

| | |
|---|---|
| Э1 | Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн" |

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

| | |
|---|---|
| 6.3.1.1 | Лицензионное ПО |
| 6.3.1.2 | 1. MS Office 2007. Н/лиц. 412127472 22.05.2010г. |
| 6.3.1.3 | 2. Windows XP, Autodesk AutoCAD |
| 6.3.1.4 | 3. Graphisoft ArchiCAD 17; |
| 6.3.1.5 | 4. Программный пакет ЛИРА (ЛИР-ВИЗОР, Устойчивость, ЛИТЕРА, ФРАГМЕНТ, РСН, РСУ, Грунт, Комбинация схем, Железобетонные конструкции, Стальные конструкции, Сортамент, Конструктор сечений; |
| 6.3.1.6 | 5. Программный пакет МОНОМАХ (Компоновка, Плита, Грунт, Стена, Балка, Колонна, Фундамент, Подпорная стена, Кирпич) |
| 6.3.1.7 | 6. Пакет прикладных программ (Математика, Геометрические характеристики сечений, Статический и динамический расчет) |
| 6.3.1.8 | 7. SQL Server – Standard; Windows Server – Standard; SQL - Device CAL; Windows Server - Device CAL; Office Professional |
| 6.3.1.9 | |
| 6.3.1.10 | Свободно распространяемое ПО |
| 6.3.1.11 | 1. Офисное приложение Libre Office; |
| 6.3.1.12 | 2. Архиватор 7-zip; |
| 6.3.1.13 | 3. Браузер изображений Fast Stone Image Viewer; |
| 6.3.1.14 | 4. PDFридер Foxit Reader; |
| 6.3.1.15 | 5. Медиа проигрыватель VLCmediaplayer; |
| 6.3.1.16 | 6. Браузер Google Chrom, FireFox; |
| 6.3.1.17 | 7. Программа для работы с графикой XnView; |

| | |
|---|---|
| 6.3.1.18 | 8. Звуковой редактор Audacity; |
| 6.3.1.19 | 9. Mathcad Express |
| 6.3.1.20 | |

| 6.3.2 Перечень информационных справочных систем | |
|---|---|
| 6.3.2.1 | Справочно – правовая система «Гарант» |
| 6.3.2.2 | 1. www.http://biblioclub.ru/ - Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн"; |
| 6.3.2.3 | 2. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека; |
| 6.3.2.4 | 3. www.openedu.ru - «Национальная платформа открытого образования»; |
| 6.3.2.5 | 4. https://uisrussia.msu.ru - Университетская информационная система «Россия». |
| 6.3.2.6 | Профессиональные базы данных: |
| 6.3.2.7 | http://www.tehlit.ru/ ТехЛит библиотека |
| 6.3.2.8 | http://economy.gov.ru/minec/about/systems/infosystems/ База данных Минэкономразвития РФ «Информационные системы Министерства в сети Интернет» |
| 6.3.2.9 | raai.org – Российская Ассоциация искусственного интеллекта |
| 6.3.2.10 | http://www.raasn.ru/index.php Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН) |
| 6.3.2.11 | http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl?show=welcome.html - База данных Термические константы веществ |

| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|---|---|
| 7.1 | 390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.107,Медиа-Аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием: компьютер Pentium-IV с DVD-RW, Проектор |
| 7.2 | 390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.215 Компьютерный класс. Состав: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 12 шт. Принтер: МФУ HP 1020 Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернет. Компьютерные программы: Windows XP, MS Office 2007, AutoCad, Лира, Мономах и др. |
| 7.3 | 390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.109, Помещение для самостоятельной работы обучающихся.Оборудование: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 2 шт. Принтеры- МФУ HP 125 – 2шт; Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернету. |

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

Глоссарий

Арки – распорные конструкции. Усилие распора создаёт момент, обратный моменту от нагрузки. Распор воспринимается опорами или затяжкой.
Арматура – совокупность соединённых между собой элементов, которые при совместной работе с бетоном в железобетонных сооружениях воспринимают растягивающие напряжения (могут использоваться для усиления бетона в сжатой зоне).
Деформационные швы. Различают осадочные и температурноусадочные. Осадочные швы обеспечивают независимость осадок разных частей здания. Они разрушают все здания до основания, включая фундамент.
Температурно-усадочные швы доводят до фундамента. Стены при этом могут деформироваться по длине при воздействии температуры и усадки. Такие швы устраивают в местах возможной концентрации больших температурных и усадочных деформаций. Расстояние между температурно-усадочными швами определяются расчётом.
Динамика сооружений – область строительной механики, в которой изучаются методы расчёта, и исследуются поведение сооружений при динамических воздействиях.
Жёсткие узлы – узлы, в которых угол между осями стержней, примыкающих к узлу, остается постоянным после деформации системы.
Изгиб балки – деформация, которая сопровождается изменением кривизны осевой линии.
Изгиб бруса – деформация, сопровождающая изменение кривизны его осевой линии. Изгиб называют чистым, если отсутствуют поперечная нагрузка и пространственная поперечная при действии поперечной нагрузки. Косой изгиб представляет наложение двух прямых изгибов.
Каркас – комплекс несущих конструкций, воспринимающий и передающий на фундаменты нагрузки от массы ограждающих конструкций, технологического оборудования, атмосферные нагрузки и воздействия, нагрузки от внутрицехового транспорта, температурные технологические воздействия.
Кружально-сетчатые своды – пространственные конструкции, состоящие из отдельных, поставленных на ребро стандартных элементов-косяков идущих по двум пересекающимся направлениям и образующих ломанные винтовые линии.
Многопролётная шарнирная балка – статически определимая неизменяемая система, состоящая из ряда однопролётных

балок (с консолями и без консолей), соединённых между собой шарнирами.
Монтажная арматура – арматура, фиксирующая рабочую арматуру в проектном положении.
Несущая способность пластины или оболочки – наименьшее значение параметра внешних сил, при котором одно или одновременно несколько сечений полностью переходят в пластическое состояние и материал становится жёсткопластическим.
Нормативные нагрузки – нагрузки, которые устанавливаются нормами по заранее заданной вероятности превышения средних значений или по номинальным значениям.
Основание здания или сооружения (далее также – основание) – массив грунта, воспринимающий нагрузки и воздействия от здания или сооружения и передающий на здания или сооружения воздействия от природных и техногенных процессов, происходящих в массиве грунта (Технический регламент о безопасности зданий и сооружений: федер. закон № 381-ФЗ).
Особые нагрузки – сейсмические и взрывные воздействия. Нагрузки, возникающие в процессе монтажа конструкций, связанные с поломкой технологического оборудования, или связанные с деформациями основания в связи с изменениями структуры грунта (просадочные грунты, осадка грунтов в карстовых районах и над подземными выработками).
Перекрытия – горизонтальные несущие элементы, разделяющие здание на этажи и передающие нагрузку на стены и опоры (столбы, колонны).
Плита – конструкция, имеющая малую толщину h по сравнению с пролётом l и шириной b.
Подпорные стены – сооружения, предназначенные для ограждения от смещения откосов, насыпей, выемок, открытых участков тоннелей, причальных стен, устоев мостов. Часто возводят стены уголковые с контрфорсами, анкерные и с разгрузочными площадками.
Поперечная арматура – рабочая арматура, которая препятствует образованию наклонных трещин от возникающих скалывающих напряжений вблизи опор и связывает бетон сжатой зоны с арматурой в растянутой зоне.
Прогон – главная балка, на которую, в свою очередь, укладываются второстепенные балки. Главная балка непосредственно укладывается на опорные части (колонны, стены). При строительстве зданий из ЛМК используется для крепления ограждающих конструкций.
Пролёт – расстояние между смежными опорами несущей конструкции покрытия или перекрытия; часть внутреннего пространства здания, ограниченная двумя соседними продольными рядами колонн.
Рама – плоская или пространственная стержневая система, состоящая из прямолинейных, ломанных или криволинейных пролётных элементов, жёстко соединены между собой во всех или некоторых узлах. Металлические, железобетонные и деревянные рамы служат несущими конструкциями зданий, мостов, эстакад и других сооружений.
Ригель – линейный несущий элемент (сплошной или решётчатый) в конструкциях зданий и сооружений. Соединяет стойки, колонны; служит опорой прогонов, плит.
Ростверк – конструкция, объединяющая сверху сваи для их совместной работы.
Свод – перекрытие или покрытие сооружений, имеющее геометрическую форму, образованную криволинейной поверхностью. Придаёт архитектурную выразительность зданию и позволяет более рационально использовать материалы.
Стойки – вертикальные стержни, образующие решётку фермы.
Строительная механика – наука о принципах и методах расчёта сооружений на прочность, жёсткость и устойчивость при статических и динамических воздействиях.
Стыковые соединения – соединения, в которых элементы соединяются торцами и один элемент является продолжением другого.
Тавровые соединения – соединения, в которых свариваемые элементы расположены под углом, при этом в них торец одного элемента приваривается к поверхности другого.
Ферма – геометрически неизменяемая стержневая система, у которой все узлы принимаются при расчёте шарнирными, применяемая в покрытиях зданий, мостах и т.д.; конструкция, основные элементы которой работают на растяжение – сжатие.
Фланговые швы – угловые швы, расположенные параллельно действующему осевому усилию.
Центр изгиба – точка в поперечном сечении, обладающая тем свойством, что момент касательных сил, действующих в поперечном сечении, относительно этой точки равен нулю.
Центр изгиба в поперечном сечении балки – точка, относительно которой момент касательных сил, действующих в поперечном сечении, равен нулю.
Шарнирно-стержневая пространственная система – система стержней, соединённых по концам между собой шаровыми шарнирами. Шаровой шарнир эквивалентен трём стержням, препятствует только линейным смещениям и допускает вращение вокруг любой оси.
Шарнирные узлы – узлы, в которых при деформации системы стержни, примыкающие к узлу, свободно поворачиваются относительно друг друга.

Комплексное изучение предлагаемой студентам учебной дисциплины предполагает овладение материалами лекций, учебника, творческую работу студентов в ходе проведения семинарских занятий, а также систематическое выполнение тестовых и иных заданий для самостоятельной работы студентов.
В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к семинарским занятиям.
Основной целью семинарских и практических занятий является контроль за степенью усвоения пройденного материала, ходом выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Ряд вопросов дисциплины, заслушиваются на семинарских занятиях в форме подготовленных студентами сообщений (10-15 минут) с последующей их оценкой всеми студентами группы.
Практические занятия проводятся по материалам лекций, печатных изданий, электронных источников. Предусмотрено

проведение индивидуальной работы (консультаций) со студентами в ходе изучении материала данной дисциплины.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ИНВАЛИДАМ И ЛИЦАМ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее - обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:
- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).
Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.
Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется университетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.
Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.
В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:
1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;
- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию университета.
2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);
3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).
Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие обучающимся с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.
В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающихся, создании комфортного психологического климата в учебной группе.
Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (зачете).