

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра промышленного и гражданского строительства

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.3 Строительная механика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки)

Промышленное и гражданское строительство
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения


Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.3 Строительная механика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра промышленного и гражданского строительства
наименование кафедры

протокол № 6 от «16» февраля 2023 г.

Декан факультета строительно-технологический  И.В. Завьялова
наименование факультета подпись расшифровка подписи

Исполнители:

ст. преподаватель  Е.М. Власова
должность подпись расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР  М.А. Зорина
личная подпись расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
08.03.01 Строительство  А.В. Власов
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры  Т.А. Горяйнова
личная подпись расшифровка подписи

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Целью изучения дисциплины «Строительная механика» является получение навыков в формировании системы взглядов на прочность реконструируемых и проектируемых зданий и сооружений или отдельных их элементов, правильном выборе методов расчёта зданий и сооружений и их элементов с учётом выбранного материала, из которого будут возводиться элементы здания, и назначении размеров несущих элементов здания исходя из условий их прочности, устойчивости, жесткости и долговечности.

Задачи:

- раскрытие основных понятий и правил строительной механики;
- изучение кинематического анализа стержневых систем;
- определение методов расчёта усилий в статически определимых стержневых системах при действии постоянных и временных нагрузок;
- исследование основных теорем о линейно-деформируемых системах;
- определение перемещений в стержневых системах;
- изучение расчётов статически неопределимых систем методами сил и перемещений;
- изучение расчётов строительных конструкций методом предельного равновесия;
- изучение основ расчёта сооружений на устойчивость;
- ознакомление с основами динамики сооружения.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)».

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Теоретическая механика, Б1.Д.Б.19 Сопротивление материалов.*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.2 Основания и фундаменты зданий и сооружений, Б1.Д.В.5 Железобетонные и каменные конструкции, Б1.Д.В.6 Металлические конструкции, Б1.Д.В.7 Конструкции из дерева и пластмасс.*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|--|--|--|
| ПК*-10 Способен проводить прикладные исследования в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности | ПК*-10-В-1 Анализ условий закрепления и нагружения эксплуатируемых, реконструируемых и проектируемых строительных конструкций и их реализация в расчетных схемах зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения. Разработка вариантов расчетных схем эксплуатируемых, реконструируемых и проектируемых конструкций зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения. Определение внутренних усилий и перемещений в | Знать: - методы проведения теоретических и экспериментальных исследований с использованием современного оборудования и вычислительной техники; - методы разработки технических заданий на новое строительство, расширение и реконструкцию зданий и сооружений промышленного и |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|--|---|---|
| | <p>элементах эксплуатируемых, реконструируемых и проектируемых конструкций зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения</p> <p>ПК*-10-В-2 Выполнение расчетов на прочность и устойчивость и определение частот собственных колебаний конструкций для зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения</p> | <p>гражданского назначения с технико-экономическим обоснованием принимаемых решений, с учётом экологической чистоты строительных объектов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические аспекты явлений, вызывающие особые нагрузки и воздействия на здания и сооружения; - основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться методами расчёта зданий и сооружений, способами оформления технических решений на чертежах; - внедрять и использовать научно-техническую информацию в процессе профессиональной деятельности; - анализировать расчетные схемы сооружений с точки зрения их геометрической неизменяемости и статической определимости; - определять линии влияния для опорных реакций, изгибающих моментов, продольных и поперечных сил; - определять параметры устойчивости и равновесия деформируемых систем; - определять внутренние усилия, напряжения, деформации, перемещения для различных типов сооружений. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основными современными методами постанов- |

| | | |
|--|--|---|
| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
| | | ки, исследования и решения задач механики; - навыками расчета элементов строительных конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость; - методами расчета статически определимых и неопределимых стержневых систем при действии постоянной и временной нагрузок. |

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | | |
|---|-----------------------------------|---------------|--------------|
| | 5 семестр | 6 семестр | всего |
| Общая трудоёмкость | 108 | 144 | 252 |
| Контактная работа: | 53,25 | 30,25 | 83,5 |
| Лекции (Л) | 18 | 16 | 34 |
| Практические занятия (ПЗ) | 34 | 14 | 48 |
| Консультации | 1 | | 1 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 | 0,5 |
| Самостоятельная работа: <i>- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);</i> <i>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);</i> <i>- подготовка к практическим занятиям;</i> <i>- подготовка к рубежному контролю.</i> | 54,75 | 113,75 | 168,5 |
| Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет) | экзамен | зачет | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|-----------|---|------------------|-------------------|----|----|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Основные понятия курса. Кинематический анализ сооружений. | 14 | 2 | 4 | - | 8 |
| 2 | Определение усилий в статически определимых балках и рамах. | 14 | 2 | 4 | - | 8 |

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|-----------|--|------------------|-------------------|----|----|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 3 | Многопролетные статически определимые балки. | 18 | 4 | 6 | - | 8 |
| 4 | Теория линий влияния. | 16 | 2 | 6 | - | 8 |
| 5 | Плоские фермы. | 20 | 4 | 8 | - | 8 |
| 6 | Трехшарнирные арки и рамы. | 14 | 2 | 4 | - | 8 |
| 7 | Теория перемещений. | 12 | 2 | 2 | - | 8 |
| | Итого: | 108 | 18 | 34 | - | 56 |

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|-----------|---|------------------|-------------------|----|----|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 8 | Статически неопределимые системы. Метод сил. | 34 | 6 | 6 | - | 22 |
| 9 | Статически неопределимые системы. Метод перемещений. | 32 | 4 | 4 | - | 24 |
| 10 | Расчет строительных конструкций методом предельного равновесия. | 26 | 2 | 2 | - | 22 |
| 11 | Основы устойчивости стержневых систем. | 26 | 2 | 2 | - | 22 |
| 12 | Динамика сооружений. | 26 | 2 | - | - | 24 |
| | Итого: | 144 | 16 | 14 | - | 114 |
| | Всего: | 252 | 34 | 48 | - | 170 |

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел №1 Основные понятия курса. Кинематический анализ сооружений

Классификация объектов. Классификация нагрузок. Прочность, жесткость и устойчивость конструкций при статическом и динамическом действии нагрузки. Основные гипотезы дисциплины. Расчетная схема сооружения. Геометрически неизменяемые и изменяемые системы. Формула Чебышева. Мгновенно-изменяемые системы. Способы образования простейших геометрически неизменяемых систем. Статическая определимость и неопределимость. Порядок кинематического анализа системы.

Раздел №2 Определение усилий в статически определимых балках и рамах

Принцип независимости действия внешних сил. Способ сечений. Изгибающие моменты, продольные и поперечные силы в сечении стержня. Использование дифференциальных зависимостей при построении эпюр M , Q , N .

Раздел №3 Многопролетные статически определимые балки

Преимущества и недостатки балки Семиколенова по сравнению с неразрезной балкой, области применения. Правила расстановки шарниров, кинематический анализ, поэтажная схема. Расчет балок на неподвижную нагрузку. Расчет балок на подвижную нагрузку.

Раздел №4 Теория линий влияния

Понятие о линиях влияния. Способы построения линий влияний. Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в двухопорной шарнирной балке. Построение линий влияний реакций и внутренних усилий в балке, заделанной одним концом. Определение усилий при помощи линий влияний. Определение не выгоднейшего положения нагрузки на сооружении.

Раздел №5 Плоские фермы

Понятие о ферме. Классификация ферм. Определение усилий в стержнях простейших ферм аналитическими способами. Определение усилий в стержнях простейших ферм графическим способом (диаграмма Максвелла-Кремоны). Линии влияния усилий. Расчет шпренгельных ферм. Комбинированные системы.

Раздел №6 Трехшарнирные арки и рамы

Трехшарнирные распорные системы их преимущества и отличия от безраспорных систем. Определение опорных реакций трехшарнирной арки (без затяжки и с затяжкой). Определение внутренних усилий в трехшарнирной арке. Очертания оптимальной и рациональной осей трехшарнирной арки. Линии влияния усилий. Расчет трехшарнирных арок и рам.

Раздел №7 Теория перемещений

Работа внешних и внутренних сил. Обобщенные силы и перемещения. Параметры внешних усилий и сопряженные им параметры перемещений; параметры внутренних усилий и сопряженные им параметры деформаций. Действительная и возможная работа внешних и внутренних сил. Теоремы о взаимности возможных работ, перемещений. Способы вычисления интегралов для определения перемещений (формулы Симпсона). Способ Верещагина. Определение перемещений от температурных воздействий и неравномерной осадки опор.

Раздел №8 Статически неопределимые системы. Метод сил

Статическая неопределимость. Идея метода сил. Основная система. Канонические уравнения метода сил. Расчет статически неопределимых систем на действие заданной нагрузки. Расчет статически неопределимых систем на действие температуры и перемещения опор. Определение перемещений в статически неопределимых системах. Построение эпюры поперечных сил по эпюре изгибающих моментов. Построение эпюры продольных сил по эпюре поперечных сил. Проверка построенных эпюр. Понятие о расчетах статически неопределимых ферм и арок.

Раздел №9 Статически неопределимые системы. Метод перемещений

Кинематическая неопределимость. Основная система. Определение числа неизвестных. Идея метода перемещений. Канонические уравнения метода перемещений. Построение эпюр моментов, поперечных и продольных сил. Смешанный метод.

Раздел №10 Расчет строительных конструкций методом предельного равновесия

Основные понятия. Предельные состояния. Условия работы сечения в пластической стадии. Пластические шарниры. Расчет однопролетных статически неопределимых балок. Расчет неразрезных балок.

Раздел №11 Основы устойчивости стержневых систем

Виды потери устойчивости строительных конструкций. Приближенный метод решения задач устойчивости для рам.

Раздел №12 Динамика сооружений

Динамическое действие нагрузок. Удар. Упругие собственные колебания систем с одной степенью свободы. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Упругие собственные колебания систем с несколькими степенями свободы. Свободные колебания балок как систем с распределенной массой.

4.3 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1, 2 | 1 | Кинематический анализ расчетных схем. | 4 |
| 3, 4 | 2 | Построение эпюр внутренних усилий неподвижной нагрузки. | 4 |

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|----------------|-----------|--|--------------|
| 5, 6, 7 | 3 | Расчет статически определимой многопролетной балки. | 6 |
| 8, 9, 10 | 4 | Расчет многопролетной шарнирно-консольной балки с помощью построения линий влияния усилий. | 6 |
| 11, 12, 13, 14 | 5 | Расчет простой плоской статически определимой фермы. | 8 |
| 15, 16 | 6 | Расчет трехшарнирной арки и рамы с замкнутым контуром. | 4 |
| 17 | 7 | Определение перемещений в статически определимых системах. | 2 |
| 18-20 | 8 | Расчет статически неопределимой рамы методом сил. | 6 |
| 21, 22 | 9 | Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений. | 4 |
| 23 | 10 | Расчет конструкций с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия. | 2 |
| 24 | 11 | Расчет плоской рамы на устойчивость. | 2 |
| | | Итого: | 48 |

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

– Сеницкий, Ю.Э. Строительная механика для архитекторов [Электронный ресурс]: учебник : в 2-х т. / Ю.Э. Сеницкий, А.К. Синельник ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. - Т. I. - 150 с. - ISBN 978-5-9585-0551-7. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256148>

– Сеницкий, Ю.Э. Строительная механика для архитекторов [Электронный ресурс]: учебник : в 2-х т. / Ю.Э. Сеницкий, А.К. Синельник ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. - Т. II. - 280 с. - ISBN 978-5-9585-0563-0. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=25614>

5.2 Дополнительная литература

– Иванов, С.П. Строительная механика [Электронный ресурс]: курс лекций / С.П. Иванов, О.Г. Иванов; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. - 308 с. - ISBN 978-5-8158-2019-7. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496231>

– Дарков, А.В. Строительная механика: учебник / А.В. Дарков, Н.Н. Шапошников; под общей редакцией Н.Н. Шапошникова. - 9-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2004. - 656 с. – ISBN 5-8114-0576-6.

– Иванов, С.П. Строительная механика: статически определимые системы: [Электронный ресурс] / С.П. Иванов, О.Г. Иванов, А.С. Иванова ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2017. – 108 с. – ISBN 978-5-8158-1822-4. - Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461579>

– Холопов, И.С. Расчет плоских конструкций методом конечного элемента [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.С. Холопов, И.В. Лосева; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». – Самара : Са-

5.3 Периодические издания

- «Alma mater» (Вестник высшей школы): журнал. - Москва: ООО Инновационный научно-образовательный и издательский центр «Алмавест».
- Промышленное и гражданское строительство: журнал. - Москва: ООО «Издательство ПГС».

5.4 Интернет-ресурсы

- «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - Бесплатная электронная библиотека онлайн - Режим доступа: www.window.edu.ru
- «Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Нормативно–техническое регулирование)» - Режим доступа: minstroyrf.gov.ru
- Ассоциация «Национальное объединение строителей» (НОСТРОЙ) - Режим доступа: www.nostroy.ru
- «Библиотекарь.Ру» - книги, периодика, графика, справочная и техническая литература для учащихся средних и высших учебных заведений - Режим доступа: www.bibliotekar.ru

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Программные продукты, используемые при проведении лекционных и практических занятий:

- Операционная система: Linux RED OS MURUM 7.3.1.
- Операционная система Microsoft Windows.
- Офисный пакет приложений Microsoft Office.
- Веб-приложение «Универсальный тестовый комплекс БГТИ».
- Яндекс браузер.
- Система автоматизированного проектирования Autocad: Электронные лицензии для образовательных целей доступны бесплатно после регистрации аккаунта преподавателя / студента.
- SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. - Режим доступа: <https://www.scopus.com>
- Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. - Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com>
- Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
- VLC - свободно распространяемый кроссплатформенный медиапроигрыватель.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, аудиторной доской и оснащены техническими средствами обучения (переносной мультимедиа-проектор, проекционный экран, ноутбук переносной), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации оборудована специализированной мебелью,

аудиторной доской и необходимыми техническими средствами (проекционный экран, ноутбук переносной, стационарный мультимедиа-проектор, стационарные компьютеры для преподавателя и лаборанта, компьютеры для обучающихся, плоттер).

Помещение для самостоятельной работы оснащено комплектом специализированной мебели.

Компьютерный класс и помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.