

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

**Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального
хозяйства**

Кафедра общеобразовательных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

строительства, архитектуры и

жилищно-коммунального

хозяйства



Андрійчук Н.Д.

(подпись)

« 4 »

04

20 23 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА»

По направлению подготовки 08.03.01 Строительство

Профили: «Промышленное и гражданское строительство»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Строительная механика» по направлению подготовки 08.03.01 Строительство. – 30 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Строительная механика» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31.05.2017 № 481, с изменениями и дополнениями от 26.11. 2020 №1456, от 08.02.2021 №83, от 19.07.2022 №662, от 27.02.2023 №208.

СОСТАВИТЕЛЬ:

к. ф-м.н., доцент Буряк В.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры общеобразовательных дисциплин

«12» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой
общеобразовательных дисциплин

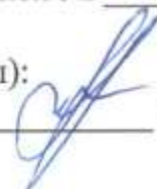


Гапонов А.В.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Согласовано (для обеспечивающей кафедры):

Заведующий выпускающей кафедрой ПГСИА



Хвортова М.Ю.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства
«13» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической
комиссии института строительства,
архитектуры и жилищно-коммунального
хозяйства



Ремень В.И.

© Буряк В.Г., 2023 год
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ»,
2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью изучения дисциплины «Строительная механика» является формирование компетенций по анализу и численной оценке прочности, жесткости и устойчивости сооружений, находящихся под воздействием статических, подвижных и динамических нагрузок.

Задачи изучения дисциплины:

научить студентов решать прикладные задачи механики;
видоизменять условия задач и реализовывать их в новой постановке;
применять полученные знания при решении конкретных задач

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Строительная механика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 Дисциплины.

Для освоения данной дисциплины необходимы умения, знания и навыки, формируемые дисциплинами: математика, физика, теоретическая механика.

Дисциплина является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин: сопротивление материалов (спецкурс) и других специальных дисциплин курса бакалавриата, подготовки выпускной дипломной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.1. Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения.	Знать: последовательность решения основных типов задач статики; последовательность действий при кинематическом исследовании движения точки, тела и плоского механизма; последовательность решения типовых задач динамики.
		Уметь: пользоваться учебно-методической, справочной и нормативной литературой для решения задач статики, кинематики и динамики.

		Владеть: алгоритмом динамического исследования движения механической системы, соответствующего поставленной задаче.
ПК-4 Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПК-4.1. Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения. ПК-4.2. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения. ПК-4.3. Сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения.	Знать: средства и методы производства лабораторных испытаний для выявления и оценки свойств и качеств объектов градостроительной деятельности; методы математической обработки данных; методы, приемы и средства численного анализа.
		Уметь: проводить лабораторные испытания материалов, составляющих структуру, основание и окружение исследуемого объекта материалов и веществ для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; производить расчеты и вычисления по установленным алгоритмам; моделировать расчетные схемы, действующие нагрузки, иные свойства элементов проектируемого объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности.
		Владеть: методами проведения лабораторных испытаний, экспериментов, моделирования для производства работ по

		инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; способами выполнения необходимых расчетов, вычислений, агрегации сведений, включая контроль качества полученных сведений в сфере инженерно-технического проектирования объектов градостроительной деятельности; моделирование свойств элементов объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности.
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	216 (6 зач. ед.)	216 (6 зач. ед.)
Обязательная контактная работа (всего)	136	24
в том числе:		
Лекции	68	12
Практические занятия	68	12
Семинарские занятия	-	-
Курсовая работа	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	80	192
Форма аттестации	зачет, экзамен	зачет, экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 4

Тема 1. СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА КАК НАУКА, ЕЕ МЕСТО, ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ

Расчетная схема сооружения, классификация расчетных схем по геометрическому, кинематическому и статическому признакам. Гипотезы, используемые при расчете по недеформированному состоянию. Нагрузки и их классификация.

Тема 2. ТИПЫ РАСЧЁТНЫХ СХЕМ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ КИНЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Понятие о дисковом аналоге. Степени свободы и кинематические связи. Число степеней свободы плоской стержневой системы. Способы образования геометрически неизменяемых систем. Понятие о мгновенно изменяемых системах.

Тема 3. ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ, ПРАВИЛА ЗНАКОВ, ЭПЮРЫ

Методы определения внутренних усилий: определение опорных реакций, метод простых сечений, метод совместных сечений, метод замены связей.

Тема 4. РАСЧЕТ ФЕРМ НА ПОСТОЯННУЮ НАГРУЗКУ

Методы вырезания узлов, сквозных сечений, совместных сечений, метод замены связей. Признаки нулевых стержней. Расчет шпренгельных ферм.

Тема 5. РАСЧЕТ МНОГОДИСКОВЫХ СИСТЕМ

Расчет разрезных балок, многодисковых рамных и трехшарнирных арочных и висячих систем. Порядок расчета статически определимых систем на постоянную нагрузку.

Тема 6. МЕТОДЫ РАСЧЕТА НА ПОДВИЖНУЮ НАГРУЗКУ

Построение линий влияния при узловой передаче нагрузки. Определение усилий по линиям влияния.

Тема 7. ПОНЯТИЕ О МАТРИЦЕ ВЛИЯНИЯ

Определение невыгоднейшего положения нагрузки. Построение линий влияния фермы.

Тема 8. ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ. ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ВНЕШНИХ И ВНУТРЕННИХ СИЛ

Потенциальная энергия. Теорема Клайперона. Возможные перемещения. Возможные работы внутренних и внешних сил. Теорема Бетти.

Тема 9. ИНТЕГРАЛ МОРА И ЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

Определение перемещений от воздействия температур и осадки опор.

Тема 10. ПОНЯТИЕ О СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫХ СИСТЕМАХ

Степень статической неопределимости. Выбор основной системы. Сущность метода сил. Определение коэффициентов канонических уравнений. Проверка правильности коэффициентов. Теорема Максвелла.

Тема 11. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВНУТРЕННИХ УСИЛИЙ

Алгоритм метода сил. Расчет симметричных рам. Группировка неизвестных.

Тема 12. РАСЧЕТЫ КОНСТРУКЦИЙ

Расчет неразрезных балок. Расчет статически неопределимых ферм. Расчет статически неопределимых арок. Определение перемещений статически неопределимых систем.

Тема 13. ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ СТЕРЖНЕВЫЕ СИСТЕМЫ И ИХ РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ

Опоры. Кинематический анализ пространственных рам и ферм. Внутренние усилия. Определение опорных реакций. Способы вырезания узлов, моментной оси, разложения на плоские системы. Расчет пространственных систем методом сил.

Тема 14. НЕИЗВЕСТНЫЕ МЕТОДА ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

Степень кинематической неопределенности. Выбор основной системы. Сущность метода перемещений. Канонические уравнения.

Тема 15. ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ СОСТОЯНИЯ ОСНОВНОЙ СИСТЕМЫ

Определение коэффициентов и способы их проверки. Первая теорема Релея. Определение внутренних усилий. Алгоритм расчета. Сравнение метода сил и перемещений.

Тема 16. СМЕШАННЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА

Неизвестные и основная система смешанного метода. Канонические уравнения. Вторая теорема Релея. Алгоритм смешанного метода. Понятие о комбинированном методе расчета сооружений.

Семестр 5.

Тема 17. КОНТИНУАЛЬНЫЙ И ДИСКРЕТНЫЙ ПОДХОДЫ В МЕХАНИКЕ

Дискретная модель стержневой системы. Основные уравнения дискретного метода. Уравнения равновесия.

Тема 18. ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ И ФИЗИЧЕСКОЕ УРАВНЕНИЯ

Решение полной системы уравнений строительной механики смешанным методом, в формах методов перемещений и сил.

Тема 19. ПОНЯТИЕ О МЕТОДЕ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ (МКЭ)

Учет граничных условий. Вариационные основы МКЭ. Принцип Лагранжа. Аппроксимация конечного элемента (КЭ). Матрица форм. Матрица жесткости КЭ.

Тема 20. МАТРИЦЫ ЖЕСТКОСТИ ПРОСТЕЙШИХ КЭ

формы, плоского бруса, плоского прямоугольного элемента. Перенос нагрузки в узлы. Переход к общей системе координат.

Тема 21. ОБЪЕДИНЕНИЕ КЭ

Энергетический принцип. Формирование глобальной матрицы жесткости. Разрешающее уравнение МКЭ. Учет граничных условий. Определение НДС. Порядок и алгоритм расчета МКЭ.

Тема 22. ВВЕДЕНИЕ В ДИНАМИКУ СООРУЖЕНИЙ

Задачи динамики сооружений. Сооружение как колебательная система. Степень свободы и расчетная модель динамической системы. Основные виды и характеристики колебаний. Динамические нагрузки. Методы динамики сооружений.

Тема 23. КОЛЕБАНИЯ СИСТЕМ С ОДНОЙ СТЕПЕНЬЮ СВОБОДЫ

Собственные и вынужденные колебания системы без демпфирования. Действие импульса. системы импульсов, произвольной нагрузки. Интеграл Дюамеля. Действие вибрационной нагрузки. Коэффициент динамичности.

Тема 24. СВОБОДНЫЕ И ВЫНУЖДЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ ДИССИПАТИВНОЙ СИСТЕМЫ С ОДНОЙ СТЕПЕНЬЮ СВОБОДЫ

Случаи малого, большого и критического демпфирования. Действие вибрационной нагрузки.

Тема 25. КОЛЕБАНИЯ СИСТЕМЫ С N СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ

Собственные колебания. Вековое уравнение. Спектр частот и форм собственных колебаний. Вынужденные колебания. Расчет на вибрационную нагрузку.

Тема 26. ЗАДАЧИ УСТОЙЧИВОСТИ СООРУЖЕНИЙ

Виды потери устойчивости. Методы расчета на устойчивость: статический, энергетический и динамический. Устойчивость прямых стержней. Коэффициент приведения длины.

Тема 27. РАСЧЕТ НА УСТОЙЧИВОСТЬ МЕТОДОМ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

Гипотезы. Уравнение устойчивости. Единичные состояния элементов основной системы. Алгоритм расчета.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
Семестр 4			
1	Строительная механика как наука, ее место, задачи и методы.	2	2
2	Типы расчётных схем с точки зрения кинематического анализа.	2	
3	Внутренние усилия стержневых систем, правила знаков, эпюры. Методы определения внутренних усилий	2	
4	Расчет ферм на постоянную нагрузку	2	
5	Порядок расчета статически определимых систем на постоянную нагрузку	2	
6	Методы расчета на подвижную нагрузку	2	
7	Понятие о матрице влияния. Определение не выгоднейшего положения нагрузки. Построение линий влияния фермы.	2	
8	Действительные перемещения и действительные работы внешних и внутренних сил.	2	2
9	Интеграл Мора и частные случаи его применения. Определение перемещений от воздействия температур и осадки опор.	2	
10	Понятие о статически неопределимых системах	2	
11	Определение внутренних усилий. Алгоритм метода сил. Расчет симметричных рам.	2	
12	Расчет неразрезных балок, статически неопределимых ферм и арок.	4	2
13	Пространственные стержневые системы и их расчетные схемы.	2	
14	Сущность метода перемещений. Канонические уравнения.	2	
15	Элементарные состояния основной системы. Первая теорема Релея.	2	
16	Смешанный и комбинированный метод расчета сооружений	2	
Итого семестр 4:		34	6
Семестр 5			
17	Континуальный и дискретный подходы в механике.	2	

18	Решение полной системы уравнений строительной механики смешанным методом, в формах методов перемещений и сил.	4	2
19	Понятие о методе конечных элементов (МКЭ).	2	
20	Матрицы жесткости простейших КЭ: формы, плоского бруса, плоского прямоугольного элемента.	4	
21	Формирование глобальной матрицы жесткости. Разрешающее уравнение МКЭ.	4	2
22	Введение в динамику сооружений. Задачи динамики сооружений.	4	
23	Колебания систем с одной степенью свободы.	2	
24	Свободные и вынужденные колебания диссипативной системы с одной степенью свободы.	2	
25	Колебания системы с n степенями свободы. Собственные колебания.	4	2
26	Задачи устойчивости сооружений.	4	
27	Расчет на устойчивость методом перемещений.	2	
Итого семестр 5:		34	6
Итого:		68	12

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
Семестр 4			
1	Расчет простых балок. Определение опорных реакций. Внутренние усилия и правило знаков. Эпюры внутренних усилий.	2	
2	Расчет разрезной балки и ломаного бруса на постоянную нагрузку. Кинематический анализ. Построение эпюр. Статическая проверка равновесия узлов.	4	2
3	Расчет фермы на постоянную нагрузку. Кинематический анализ. Расчет фермы методами вырезания узлов и сквозных сечений.	4	
4	Построение линий влияния усилий многопролетной балки. Определение усилий по линиям влияния.	4	
5	Построение линий влияния усилий фермы. Определение усилий по линиям влияния.	4	
6	Определение перемещений рамно-балочных систем от действия внешних факторов.	4	
7	Расчёт рамно-балочных систем методом сил	4	2
8	Расчет статически неопределимых рам методом сил.	4	2
9	Расчет рам методом перемещений	4	
Итого семестр 4:		34	6
5 семестр			

10	Дискретная модель стержневой системы. Алгоритм расчета.	6	
11	Расчет плоской рамы дискретным методом.	6	2
12	Вычисление НДС рамы дискретным методом на компьютере.	4	
13	Расчет стержневых систем МКЭ	4	
14	Расчет динамических нагрузок сооружений	4	2
15	Свободные и вынужденные колебания систем с одной степенью свободы.	4	
16	Расчет рам на устойчивость методом перемещений.	6	2
Итого семестр 5:		34	6
Итого:		68	12

4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрено.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
Семестр 4				
1	Строительная механика как наука, ее место, задачи и методы.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы.	1	6
2	Типы расчётных схем с точки зрения кинематического анализа.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы.	2	6
3	Внутренние усилия стержневых систем, правила знаков, эпюры. Методы определения внутренних усилий	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы	2	6
4	Расчет ферм на постоянную нагрузку	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы	2	6
5	Порядок расчета статически определимых систем на постоянную нагрузку	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному	2	6

		контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы		
6	Методы расчета на подвижную нагрузку	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы	2	6
7	Понятие о матрице влияния. Определение невыгоднейшего положения нагрузки. Построение линий влияния фермы.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы	2	6
8	Действительные перемещения и действительные работы внешних и внутренних сил.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы	1	6
9	Интеграл Мора и частные случаи его применения. Определение перемещений от воздействия температур и осадки опор.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы	1	6
10	Понятие о статически неопределимых системах	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы	1	6
11	Определение внутренних усилий. Алгоритм метода сил. Расчет симметричных рам.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы	1	6
12	Расчет неразрезных балок, статически неопределимых ферм и арок.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы	1	6
13	Пространственные стержневые системы и их расчетные схемы.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и	1	6

		умений, выполнение контрольной работы		
14	Сущность метода перемещений. Канонические уравнения.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы	1	6
15	Элементарные состояния основной системы. Первая теорема Релея.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы	1	6
16	Смешанный и комбинированный метод расчета сооружений	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы	1	6
Итого семестр 4:			22	96
Семестр 5				
17	Континуальный и дискретный подходы в механике.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы	6	9
18	Решение полной системы уравнений строительной механики смешанным методом, в формах методов перемещений и сил.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы	6	9
19	Понятие о методе конечных элементов (МКЭ).	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы	6	9
20	Матрицы жесткости простейших КЭ: формы, плоского бруса, плоского прямоугольного элемента.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы	5	9
21	Формирование глобальной матрицы жесткости.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному	5	9

	Разрешающее уравнение МКЭ.	контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы		
22	Введение в динамику сооружений. Задачи динамики сооружений.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы	5	9
23	Колебания систем с одной степенью свободы.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы	5	9
24	Свободные и вынужденные колебания диссипативной системы с одной степенью свободы.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы	5	9
25	Колебания системы с n степенями свободы. Собственные колебания.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы	5	9
26	Задачи устойчивости сооружений.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы	5	9
27	Расчет на устойчивость методом перемещений.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений, выполнение контрольной работы	5	6
Итого семестр 5:			58	96
Итого:			80	192

4.7. Курсовые работы/проекты

Не предусмотрено.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной

дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Шеин А.И., Курс строительной механики : Учебное издание / А.И. Шеин - М. : Издательство АСВ, 2017. - 352 с. - ISBN 978-5-4323-0218-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302182.html>

2. Анохин Н.Н., Строительная механика в примерах и задачах. Ч I. Статически определимые системы : Учебное пособие / Анохин Н.Н. - 4-е издание, дополненное и переработанное. - М. : Издательство АСВ, 2016. - 336 с. - ISBN 978-5-4323-0173-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301734.html>

3. Анохин Н.Н., Строительная механика в примерах и задачах. Ч II. Статически неопределимые системы / Н.Н. Анохин - М. : Издательство АСВ, 2017. - 464 с. - ISBN 978-5-4323-0209-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302090.html>

б) дополнительная литература:

1. Анохин Н.Н., Строительная механика в примерах и задачах. Ч. III. Динамика сооружений : Учебное пособие. / Анохин Н.Н. - М. : Издательство АСВ, 2018. - 344 с. - ISBN 978-5-4323-0174-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301741.html>

2. Старцева Л.В., Строительная механика в примерах и задачах : Учебное пособие / Старцева Л.В., Архипов В.Г., Семенов А.А. - М. : Издательство АСВ, 2014. - 224 с. - ISBN 978-5-93093-985-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939859.html>

в) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
 Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
 Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
 Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>
 Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства ЛНР - <https://minstroylnr.su/>
 Министерство природных ресурсов и экологической безопасности ЛНР - <https://mprlnr.su/>
 Государственный комитет метрологии, стандартизации и технических измерений ЛНР - <https://gkmsti-lnr.su/>
Электронные библиотечные системы и ресурсы
 Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
 Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>
Информационный ресурс библиотеки образовательной организации
 Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>
 Научная библиотека ИСА и ЖКХ

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Строительная механика» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx

Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Строительная механика»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения) дневное/ заочное
1	ОПК-1	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-1.1	Тема 1. Строительная механика как наука, ее место, задачи и методы.	4/4
				Тема 2. Типы расчётных схем с точки зрения кинематического анализа.	4/4
				Тема 3. Внутренние усилия стержневых систем, правила знаков, эпюры. Методы	4/4

				определения внутренних усилий	
				Тема 4. Расчет ферм на постоянную нагрузку	4/4
				Тема 5. Порядок расчета статически определимых систем на постоянную нагрузку	4/4
				Тема 6. Методы расчета на подвижную нагрузку	4/4
				Тема 7. Понятие о матрице влияния. Определение невыгоднейшего положения нагрузки. Построение линий влияния фермы.	4/4
				Тема 8. Действительные перемещения и действительные работы внешних и внутренних сил.	4/4
				Тема 9. Интеграл Мора и частные случаи его применения. Определение перемещений от воздействия температур и осадки опор.	4/4
				Тема 10. Понятие о статически неопределимых системах	4/4
				Тема 11. Определение внутренних усилий. Алгоритм метода сил. Расчет симметричных рам.	4/4

				Тема 12. Расчет неразрезных балок, статически неопределимых ферм и арок.	4/4
				Тема 13. Пространственные стержневые системы и их расчетные схемы.	4/4
				Тема 14. Сущность метода перемещений. Канонические уравнения.	4/4
				Тема 15. Элементарные состояния основной системы. Первая теорема Релея.	4/4
				Тема 16. Комбинированный метод расчета сооружений	4/4
				Тема 17. Континуальный и дискретный подходы в механике.	5/5
				Тема 18. Решение полной системы уравнений строительной механики смешанным методом, в формах методов перемещений и сил.	5/5
				Тема 19. Понятие о методе конечных элементов (МКЭ).	5/5
				Тема 20. Матрицы жесткости простейших КЭ: формы, плоского бруса, плоского прямоугольного элемента.	5/5

				Тема 21. Формирование глобальной матрицы жесткости. Разрешающее уравнение МКЭ.	5/5
				Тема 22. Введение в динамику сооружений. Задачи динамики сооружений.	5/5
				Тема 23. Колебания систем с одной степенью свободы.	5/5
				Тема 24. Свободные и вынужденные колебания диссипативной системы с одной степенью свободы.	5/5
				Тема 25. Колебания системы с n степенями свободы. Собственные колебания.	5/5
				Тема 26. Задачи устойчивости сооружений.	5/5
				Тема 27. Расчет на устойчивость методом перемещений.	5/5
2	ПК-4	способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПК-4.1. ПК-4.2. ПК-4.3.	Тема 1. Строительная механика как наука, ее место, задачи и методы.	4/4
				Тема 2. Типы расчётных схем с точки зрения кинематического анализа.	4/4
				Тема 3. Внутренние усилия стержневых	4/4

				систем, правила знаков, эпюры. Методы определения внутренних усилий	
				Тема 4. Расчет ферм на постоянную нагрузку	4/4
				Тема 5. Порядок расчета статически определимых систем на постоянную нагрузку	4/4
				Тема 6. Методы расчета на подвижную нагрузку	4/4
				Тема 7. Понятие о матрице влияния. Определение не выгоднейшего положения нагрузки. Построение линий влияния фермы.	4/4
				Тема 8. Действительные перемещения и действительные работы внешних и внутренних сил.	4/4
				Тема 9. Интеграл Мора и частные случаи его применения. Определение перемещений от воздействия температур и осадки опор.	4/4
				Тема 10. Понятие о статически неопределимых системах	4/4
				Тема 11. Определение внутренних усилий. Алгоритм метода сил. Расчет	4/4

				симметричных рам.	
				Тема 12. Расчет неразрезных балок, статически неопределимых ферм и арок.	4/4
				Тема 13. Пространственные стержневые системы и их расчетные схемы.	4/4
				Тема 14. Сущность метода перемещений. Канонические уравнения.	4/4
				Тема 15. Элементарные состояния основной системы. Первая теорема Релея.	4/4
				Тема 16. Комбинированный метод расчета сооружений	4/4
				Тема 17. Континуальный и дискретный подходы в механике.	5/5
				Тема 18. Решение полной системы уравнений строительной механики смешанным методом, в формах методов перемещений и сил.	5/5
				Тема 19. Понятие о методе конечных элементов (МКЭ).	5/5
				Тема 20. Матрицы жесткости простейших КЭ: формы, плоского бруса, плоского	5/5

				прямоугольного элемента.	
				Тема 21. Формирование глобальной матрицы жесткости. Разрешающее уравнение МКЭ.	5/5
				Тема 22. Введение в динамику сооружений. Задачи динамики сооружений.	5/5
				Тема 23. Колебания систем с одной степенью свободы.	5/5
				Тема 24. Свободные и вынужденные колебания диссипативной системы с одной степенью свободы.	5/5
				Тема 25. Колебания системы с n степенями свободы. Собственные колебания.	5/5
				Тема 26. Задачи устойчивости сооружений.	5/5
				Тема 27. Расчет на устойчивость методом перемещений.	5/5

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-1	ОПК-1.1	знать последовательность решения основных типов задач статики; последовательность действий при кинематическом исследовании движения точки, тела и плоского механизма; последовательность решения типовых задач динамики; уметь: пользоваться учебно-методической, справочной и нормативной литературой для решения задач статики, кинематики и динамики; владеть: алгоритмом динамического исследования движения механической системы, соответствующего поставленной задаче	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 13, Тема 14, Тема 15, Тема 16, Тема 17, Тема 18, Тема 19, Тема 20, Тема 21, Тема 22, Тема 23, Тема 24, Тема 25, Тема 26, Тема 27	Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости, контрольные работы.
2	ПК-4	ПК-4.1. ПК-4.2. ПК-4.3.	знать: средства и методы производства лабораторных испытаний для выявления и оценки свойств и качеств объектов градостроительной деятельности; методы математической обработки данных;	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12,	Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости), контрольные работы.

		методы, приемы и средства численного анализа; уметь: проводить лабораторные испытания материалов, составляющих структуру, основание и окружение исследуемого объекта материалов и веществ для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; производить расчеты и вычисления по установленным алгоритмам; моделировать расчетные схемы, действующие нагрузки, иные свойства элементов проектируемого объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; владеть: методами проведения лабораторных испытаний, экспериментов, моделирования для производства работ по инженерно-техническому	Тема 13, Тема 14, Тема 15, Тема 16, Тема 17, Тема 18, Тема 19, Тема 20, Тема 21, Тема 22, Тема 23, Тема 24, Тема 25, Тема 26, Тема 27	
--	--	--	--	--

			проектированию объектов градостроительной деятельности; способами выполнения необходимых расчетов, вычислений, агрегации сведений, включая контроль качества полученных сведений в сфере инженерно-технического проектирования объектов градостроительной деятельности; моделирование свойств элементов объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности.		
--	--	--	---	--	--

Оценочные средства по дисциплине «Строительная механика»

Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости:

1. Сформулируйте закон Гука.
2. Как проводят расчет пластин на устойчивость при одноосном сжатии?
3. Как определяется поток касательных сил (ПКС) в оболочке с разомкнутым контуром поперечного сечения?
4. Какие существуют виды конечных элементов?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству текущий контроль

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает

	рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Вопросы к контрольным работам:

1. Отметить (воспроизвести) одну из гипотез (допущений) применяемые в строительной механике.
2. Охарактеризовать виды стержневых систем. Дать определение кинематического анализа.
3. Пояснить термин жесткий диск, сквозной шарнир, кратный шарнир, и т.д.
4. Отметить (пояснить) термин «кинематическая степень свободы».
5. Записать в общем виде основные этапы кинематического анализа.
6. Отметить(записать) формулу Чебышева, определить по ней степень кинематической неопределимости заданной стержневой конструкции.
7. Дать понятия терминам ГИС, МИС, ГНС.
8. Анализ ШКБ с построением поэтажной схемы, эпюр, линий влияния и определения по ним усилий.
9. В заданном сечении ШКБ построить линии влияния внутренних усилий и
определить по ним соответствующие усилия
10. Рассчитать арочную конструкцию с построением эпюр и линий влияний внутренних усилий
12. Рассчитать статически определимую ферму, с построением линий влияния и определения усилий в указанном стержне.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

1. Кинематический анализ сооружений. Необходимое и достаточное условия.
2. Расчет многопролетных балок.
3. Построение линий влияния внутренних усилий в сечениях однопролетных балок и консолей.
4. Построение линий влияния внутренних усилий в сечениях многопролетных балок.
5. Определение усилий по линиям влияния.
6. Расчетное положение подвижной нагрузки. Понятие критического груза.
7. Построение матриц влияния для балки на двух опорах.
8. Построение матрицы влияния для консоли.
9. Построение матрицы влияния для многопролетных балок.
10. Методы определения усилий в стержнях ферм.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачет)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач. Может допускать до 20% ошибок в излагаемых ответах.
не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Чтение нулевых стержней.
2. Определение усилий в стержнях ферм методом замены стержней.
3. Расчет ферм.
4. Понятие о рациональной схеме фермы.
5. Построение линий влияния усилий в стержнях ферм. Матричная форма расчета.
6. Образование трехшарнирных систем.
7. Определение реакций опор трехшарнирной арки.
8. Определение внутренних усилий в сечениях трехшарнирных арок.
9. Рациональное очертание оси трехшарнирной арки.
10. Построение линий влияния усилий в сечениях трехшарнирных арок.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобренны изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)