

Рубцовский индустриальный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

И.о. декана ТФ Ю.В.
Казанцева

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.2 «Строительная механика»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **08.03.01
Строительство**

Направленность (профиль, специализация): **Промышленное и гражданское
строительство**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных
отношений**

Форма обучения: **заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	А.А. Денисенко
Согласовал	Зав. кафедрой «СиМ»	О.А. Михайленко
	руководитель направленности (профиля) программы	О.А. Михайленко

г. Рубцовск

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-3	Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПК-3.1	Применяет методики, инструменты, средства выполнения натуральных обследований, мониторинга объекта проектирования для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов
		ПК-3.2	Формулирует критерии анализа результатов натуральных обследований и мониторинга в соответствии с выбранной методикой для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов
		ПК-3.3	Представляет и защищает результаты обследований и мониторинга для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности в установленной форме

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Информационные технологии, Математика, Основы технической механики, Теоретическая механика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Железобетонные и каменные конструкции, Конструкции из дерева и пластмасс, Металлические конструкции, Обследование зданий и сооружений, Основания и фундаменты, Проектирование зданий для экстремальных условий, Сейсмостойкое строительство, Спецкурс по проектированию оснований и фундаментов, Спецкурс по проектированию строительных конструкций

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 7 / 252

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	10	0	14	228	33

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: заочная

Семестр: 4

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
6	0	8	130	19

Лекционные занятия (6ч.)

1. Введение. Основные принципы и понятия. Кинематический анализ схем сооружений. {беседа} (1ч.) [1,2,6,10] Теоретические основы для расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций: Строительная механика как наука. Расчетная схема и ее составляющие. Стержни и стержневые системы. Опоры и их модели. Нагрузки и воздействия. Основные допущения строительной механики. Принцип независимости действия сил. Принцип возможных перемещений. Кинематический анализ схем сооружений. "Конструкция" и "механизм". Анализ образования конструктивных систем. Необходимые и достаточные условия геометрической неизменяемости. Геометрический и аналитический методы.

2. Внутренние усилия в стержнях {беседа} (1ч.) [1,2,4,5,6,10] Теоретические основы для расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций: Внутренние силы. Метод сечений, Эпюры внутренних сил. Вычисление реакций. Эпюры усилий в балках и рамах. Некоторые особенности эпюр. Эпюры внутренних усилий в пространственных стержнях и стержневых системах.

3. Теория линий влияния {беседа} (1ч.)[1,2,6,10] Теоретические основы для расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций: Понятие "линия влияния". Аналитический способ построения линий влияния. Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий в сечениях простейших статически определимых балок. Определение усилий при помощи линий влияния от системы сосредоточенных сил, от распределенной нагрузки, от сосредоточенных моментов. Понятие о наиболее невыгодном нагружении. Понятие о кинематическом методе построения линий влияния

4. Многоопорные статически определимые балки {беседа} (1ч.)[1,2,6,10] Теоретические основы для расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций: Кинематический анализ многоопорной балки. Построение "поэтажной схемы". Порядок построения эпюр внутренних усилий. Построение линий влияния опорных реакций и усилий. Определение невыгодного сочетания постоянной и временной нагрузок. Определение наиболее опасного положения подвижной системы сил

5. Трехшарнирные распорные системы {беседа} (1ч.)[1,2,6,10] Теоретические основы для расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций: арки и рамы. Балочный момент и разгружающее действие распора. Определение продольной силы, изгибающего момента и поперечной силы в сечениях плоских арок и рам. Понятие о рациональном очертании оси арки. Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий.

6. Плоские фермы {беседа} (1ч.)[1,2,6,10] Теоретические основы для расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций: Расчетная модель - плоская ферма. Классификация, способы создания неизменяемой конструктивной схемы. Условия применимости расчетной модели. Способы определения усилий в стержнях. Построение линий влияния реакций и усилий. Понятие о создании, применении и порядке расчета ферм с составными стержнями

Практические занятия (8ч.)

1. Кинематический анализ схем сооружений. {тренинг} (1ч.)[1,2,3,6,10] Практическое освоение методик расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций: решение задач на анализ образования конструктивных систем.

3. Линии влияния {тренинг} (1ч.)[1,2,3,6,10] Практическое освоение методик расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций: решение задач построения и анализа линий влияния реакций и внутренних усилий в статически определимых стержнях и стержневых системах. Применение статического и кинематического способов

4. Внутренние усилия в стержнях {тренинг} (1ч.)[1,3,4,5,6,10] Практическое освоение методик расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций: решение задач построения и анализа эпюр внутренних усилий в

статически определимых стержнях и стержневых системах

4. Многоопорные статически определимые балки {тренинг} (2ч.)[1,2,3,6,10]

Практическое освоение методик расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций: решение задач кинематического анализа схем, построения и анализа эпюр внутренних усилий, линий влияния. Определение "невыгодного" нагружения балок временной нагрузкой

5. Трехшарнирные распорные системы {тренинг} (1ч.)[1,2,3,6,10]

Практическое освоение методик расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций - решение задач: Расчет продольной силы, изгибающего момента и поперечной силы в сечениях плоских арок и рам. Построение эпюр. Построение линий влияния опорных реакций и внутренних усилий. Определение усилий по линиям влияния. Определение рационального очертания оси арки для заданной нагрузки. Расчет арок и рам с затяжками.

6. Расчет плоских ферм {тренинг} (2ч.)[1,2,3,6,10]

Практическое освоение методик расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций - решение задач: Определения усилий в стержнях аналитическими методами для статически определимых балочных ферм с простыми стержнями. Построение линий влияния реакций и усилий. Расчет ферм с составными стержнями, в частности, шпренгельных. Определение опасного положения подвижной системы сил на конструкции. Применение графо-аналитического способа расчета фермы с построением диаграммы с применением программного комплекса AutoCAD

Самостоятельная работа (130ч.)

1. Теоретическая подготовка {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (48ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11]

Проработка теоретического материала по конспектам лекций, учебной и нормативно-технической литературе

2. Практическая подготовка {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (48ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11]

Проработка материала по конспектам лекций, рекомендованной учебной и нормативно-технической литературе. Анализ решенных задач и самостоятельное завершение решения задач, начатого в аудитории

3. выполнение расчетного задания {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (25ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11]

Выполнение и дистанционная защита расчетного задания. Решение задач №1 и №2 из пособия [3]

4. экзамен {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (9ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11]

подготовка к экзамену и сдача экзамена

Семестр: 5

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
4	0	6	98	14

Лекционные занятия (4ч.)

1. Определение перемещений в упругих системах. Расчет статически неопределимых систем методом сил {беседа} (1ч.) [1,2,6,9,10] Теоретические основы для расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций: Работа внешних сил. Потенциальная энергия. Теоремы о взаимности работ и о взаимности перемещений. Интегралы Мора и способы их вычисления. Расчет перемещений от разных причин: силовые, температурные, смещение опор.

Теоретические основы для расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций: Статическая неопределимость внешняя, внутренняя, смешанная. Исходная система - основная система - эквивалентная система. Условия эквивалентности - канонические уравнения метода сил. Вычисление коэффициентов. расчет статически неопределимых систем на силовые, температурные и кинематические воздействия. Построение и проверка эпюр. Рациональный выбор основной системы: учет симметрии. Расчет неразрезных балок

2. Расчет рам методом перемещений {беседа} (1ч.) [1,2,6,10] Теоретические основы для расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций: Основные понятия и этапы расчета рам методом перемещений. основная система. Канонические уравнения метода перемещений. О смешанном и комбинированном методах расчета рам.

3. Колебания системы с конечным числом степеней свободы {беседа} (1ч.) [1,2,6,10,11] Теоретические основы для расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций: Динамическая степень свободы. Математические модели свободных и вынужденных колебаний для системы с одной степенью свободы и для системы с конечным числом степеней свободы, а также для системы с распределенной массой. Учет демпфирования. О способах решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.

4. Устойчивость стержневых систем {беседа} (1ч.) [1,2,6,10,11] Теоретические основы для расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций: О потере устойчивости "первого рода" и "второго рода". Расчет сжатых рам на устойчивость. Уравнение упругой линии сжато-изогнутого стержня в форме метода начальных параметров. Применение для расчета рам на устойчивость. Особенности и ограничения методики.

Практические занятия (6ч.)

- 1. Расчет статически неопределимых систем методом сил {тренинг} (2ч.) [1,2,3,6,10,11]** Практическое освоение методик расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций - решение задач: Расчет плоских рам - построение эпюр моментов, продольных и поперечных сил с составлением и решением системы уравнений вручную и с применением программного комплекса ЭСПРИ. Рациональный выбор основной системы с учетом симметрии. Разложение нагрузки на симметричную и кососимметричную составляющие
- 2. Расчет неразрезных балок методом сил {тренинг} (2ч.) [1,2,3,6,10,11]** Практическое освоение методик расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций - решение задач: Расчет неразрезных балок - построение эпюр моментов и поперечных сил с составлением и решением системы уравнений вручную и с применением программного комплекса ЭСПРИ. Построение моделей линий влияния. Построение огибающих эпюр моментов
- 3. Расчет рам методом перемещений {тренинг} (2ч.) [1,2,3,6,10,11]** Практическое освоение методик расчетного обоснования и конструирования строительных конструкций - решение задач: Расчет статически неопределимых рам методом перемещений с составлением и решением системы уравнений вручную и с применением программного комплекса ЭСПРИ.

Самостоятельная работа (98ч.)

- 1. Теоретическая подготовка {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (34ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11]** Проработка теоретического материала по конспектам лекций, учебной и нормативно-технической литературе по темам лекций и дополнительным темам. 1. Метод конечных элементов (МКЭ). Стержневые системы. Идея метода конечных элементов. Основные понятия: податливость, жесткость, матрица податливости, матрица жесткости, локальная система координат, глобальная система координат. Построение матрицы жесткости для стержневой системы. Составление и решение системы уравнений МКЭ. 2. Некоторые нелинейные задачи. Основные понятия и определения в нелинейных расчетах. Теорема А.А. Ильюшина о простом нагружении. Теорема о разгрузке нелинейно-упругий материал. Зависимость между напряжениями и деформациями. Нелинейно упругие балки. Расчет стержневых систем по методу предельного равновесия.
- 2. Практическая подготовка {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (35ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11]** Проработка материала по конспектам лекций, рекомендованной учебной и нормативно-технической литературе. Анализ решенных задач и самостоятельное завершение решения задач, начатого в аудитории

3. выполнение расчетного задания {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (25ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11]
Выполнение и дистанционная защита расчетного задания. Решение задач №3 , №4, №5 из пособия [3]

4. зачет {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11] подготовка к зачету.
Сдача зачета

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

8. Галабурда, М. А. Расчёт ферм методом конечных элементов : учебное пособие по дисциплине Строительная механика / М. А. Галабурда. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2006. — 30 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/46756.html> (дата обращения: 23.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9. Денисенко, А.А. Методы и способы расчета перемещений в упругих системах : метод. разработки по курсу "Основы технической механики", "Сопромат", "Строительная механика" для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство, всех форм обучения / А.А. Денисенко; Рубцовский индустриальный институт. - Рубцовск: РИИ, 2021. - 26 с. URL: https://edu.rubinst.ru/resources/books/Denisenko_A.A._Metody_i_sposoby_rascheta_pere-meshcheniy_v_uprugikh_sistemakh_2021.pdf (дата обращения 01.10.2021)

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

1. Сеницкий, Ю. Э. Строительная механика для архитекторов. Часть 1 : учебник / Ю. Э. Сеницкий, А. К. Синельник. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 150 с. — ISBN 978-5-9585-0550-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20483.html> (дата обращения: 02.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Сеницкий, Ю. Э. Строительная механика для архитекторов. Том 2 :

учебник в 2 томах / Ю. Э. Сеницкий, А. К. Синельник. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 280 с. — ISBN 978-5-9585-0563-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/29795.html> (дата обращения: 02.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Бабанов, В. В. Строительная механика. Расчетно-графические работы : учебное пособие / В. В. Бабанов, Н. А. Масленников. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 84 с. — ISBN 978-5-9227-0730-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/74351.html> (дата обращения: 23.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

4. Сопротивление материалов. Часть 2 : учебное пособие / Н. М. Атаров, П. С. Варданян, Д. А. Горшков, А. Н. Леонтьев. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 80 с. — ISBN 5-7264-0484-X. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/19269.html> (дата обращения: 02.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Сопротивление материалов. Часть 1 : учебное пособие / Н. М. Атаров, П. С. Варданян, Д. А. Горшков, А. Н. Леонтьев. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2009. — 64 с. — ISBN 5-7264-0484-X. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/16998.html> (дата обращения: 02.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Агапов, В. П. Строительная механика, курс лекций : учебное пособие / В. П. Агапов. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 179 с. — ISBN 978-5-7264-1386-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/58215.html> (дата обращения: 24.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Ганджунцев, М. И. Нелинейные задачи строительной механики : учебное пособие / М. И. Ганджунцев, А. А. Петраков. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 101 с. — ISBN 978-5-7264-1513-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64535.html> (дата обращения: 24.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

10. <https://dwg.ru/>

11. <https://www.liraland.ru/files/format-pdf/>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного

процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».