

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой

Елесин М.А

Строительная механика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Технологические машины и оборудование
Учебный план	08.03.01 заочная форма.plx 08.03.01 Строительство Профиль подготовки "Промышленное и гражданское строительство"
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	заочная
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ
Часов по учебному плану	216
в том числе:	
аудиторные занятия	16
самостоятельная работа	182
часов на контроль	18

Виды контроля в семестрах:
экзамены 5
зачеты 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		5 (3.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	16		18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	4	4	4	4	8	8
Практические	4	4	4	4	8	8
Итого ауд.	8	8	8	8	16	16
Контактная работа	8	8	8	8	16	16
Сам. работа	91	91	91	91	182	182
Часы на контроль	9	9	9	9	18	18
Итого	108	108	108	108	216	216

Программу составил(и):

доцент И.П. Ботвиньева _____

Согласовано:

К.т.н. доцент Н.А. Губина _____

Рабочая программа дисциплины

Строительная механика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017г. №481)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технологические машины и оборудование

Протокол от г. №

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С.Пилипенко

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент С.С.Пилипенко __ _____ 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры
Технологические машины и оборудование

Протокол от _____ 2020 г. № ____
Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С.Пилипенко

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент С.С.Пилипенко __ _____ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры
Технологические машины и оборудование

Протокол от _____ 2021 г. № ____
Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С.Пилипенко

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент С.С.Пилипенко __ _____ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
Технологические машины и оборудование

Протокол от _____ 2022 г. № ____
Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С.Пилипенко

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент С.С.Пилипенко __ _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Технологические машины и оборудование

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой к.т.н., доцент С.С.Пилипенко

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Дисциплина «Строительная механика» является для студентов строительных специальностей одной из основных базовых дисциплин, ставит следующую цель:
1.2	• дать современному специалисту необходимые представления, а также приобрести навыки в области анализа работы и расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов, на прочность, жесткость и устойчивость при различных воздействиях с использованием современного вычислительного аппарата.
1.3	Задача дисциплины: обеспечить будущего специалиста фундаментальной научной и практической подготовкой в области строительства для успешной проектно-конструкторской и исследовательской деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	знать: фундаментальные основы высшей математики; современные средства вычислительной техники; фундаментальные понятия, законы и теории классической физики; основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства; основы моделирования движения и равновесия материальных тел; фундаментальные понятия и методы расчетов на прочность и жесткость элементов конструкций.
2.1.2	уметь: самостоятельно использовать математический аппарат; работать на персональном компьютере; выполнять и читать чертежи элементов конструкций; применять методы решения задач о движении и равновесии механических систем; применять методы моделирования при расчетах на прочность и жесткость элементов конструкций.
2.1.3	владеть: первичными навыками и основными методами практического использования современных компьютеров для выполнения математических расчетов, оформления результатов расчета, современной научной литературой, навыками определения напряженно-деформированного состояния стержней при различных воздействиях.
2.1.4	Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2.1.5	Физика
2.1.6	Ряды и дифференциальные уравнения
2.1.7	Техническая механика
2.1.8	Теоретическая механика
2.1.9	Математический анализ
2.1.10	Информатика
2.1.11	Инженерная графика
2.1.12	Сопроотивление материалов
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Железобетонные и каменные конструкции
2.2.2	
2.2.3	Механика вечномёрзлых грунтов
2.2.4	Основания и фундаменты
2.2.5	Конструкции из дерева и пластмасс

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-4: Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

Знать:

Уровень 1	Основные термины и понятия используемые в распорядительной и проектной документации используемые при выполнении инженерных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость.
Уровень 2	Методологию использования проектной документации, а также нормативные правовые акты в области строительства.
Уровень 3	Основные положения распорядительной и проектной документации, а также нормативные правовые акты в области строительства.

Уметь:

Уровень 1	Основные положения распорядительной и проектной документации, а также нормативные правовые акты в области строительства.
Уровень 2	Правильно оценивать применение положений распорядительной и проектной документации, а также

	нормативные правовые акты в области строительства при выполнении расчетов.
Уровень 3	Оценивать результаты инженерных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость в рамках распорядительной и проектной документации, а также нормативных правовых актов в области строительства.
Владеть:	
Уровень 1	Терминологией распорядительной и проектной документации, а также нормативные правовые акты в области строительства касающейся расчетов зданий и сооружений.
Уровень 2	Методику использования распорядительной и проектной документации, а также нормативные правовые акты в области строительства при выполнении инженерных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость зданий и сооружений.
Уровень 3	Приемами оценки инженерных расчетов в рамках распорядительной и проектной документации, а также нормативных правовых актов в области строительства.

ПКО-3: Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

Знать:

Уровень 1	Основные термины и понятия статики строительных зданий и сооружений; основы моделирования и теоретического исследования для выполнения инженерных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость, методы расчета стержневых систем.
Уровень 2	Способы образования плоских геометрически неизменяемых систем; методы расчета статически определимых и статически неопределимых систем; теорию линий влияния.
Уровень 3	Методику выполнения расчетов при проектировании строительных зданий и сооружений.

Уметь:

Уровень 1	Использовать определенный способ решения конкретной задачи в зависимости от расчетной схемы конструкции и цели расчета; проводить анализ полученных результатов и проверки правильности расчета.
Уровень 2	Выбирать способ решения конкретной задачи в зависимости от расчетной схемы конструкции и цели расчета; разбивать сложные системы на простые и правильно осуществлять узловую передачу нагрузки; строить линии влияния.
Уровень 3	Составить расчетную схему сооружения, выбрать наиболее рациональный метод расчета и найти истинное распределение напряжений, обеспечив при этом необходимую прочность и жесткость элементов.

Владеть:

Уровень 1	Терминологией и методами механики для расчета стержневых систем; навыками проведения анализа расчетной схемы сооружения; навыками решения стандартных задач.
Уровень 2	Приемами расчета строительных конструкций (балок, рам, арок, ферм) на подвижную и статическую нагрузку.
Уровень 3	Технологией проектирования строительных зданий и сооружений.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основы моделирования реальных строительных объектов; основные методы и практические приемы расчета конструкций и их элементов на различные нагрузки и воздействия.
3.2	Уметь:
3.2.1	грамотно составить расчетную схему сооружения, произвести ее кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета, обеспечив при этом необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов; выполнять анализ и проверку результатов расчетов
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками проведения кинематического анализа расчетной схемы сооружения; определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем современными методами при различных воздействиях

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте факт.	Примечание
	Раздел 1. Первый семестр обучения						
1.1	Основные понятия. Кинематический анализ стержневых систем /Лек/	4	1	ПКО-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.2	Общая теория линий влияния. Линии влияния усилий для простых и составных балок /Лек/	4	1	ПКО-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

1.3	Расчёт статически определимых систем: сложных ферм. Узловая передача нагрузки /Лек/	4	1	ПКО-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.4	Определение перемещений в упругих системах от силового, температурного и кинематического воздействия /Лек/	4	1	ПКО-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.5	Построение поэтажной схемы и определение усилий в многопролетных балках. /Пр/	4	1	ПКО-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	0	
1.6	Определение усилий в стержнях ферм /Пр/	4	1	ПКО-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	0	
1.7	Определение перемещений в упругих системах /Пр/	4	2	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3.1	0	
1.8	Выполнение РГР. Изучение теоретического материала /Ср/	4	85	ПКО-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.9	Подготовка к зачету /Ср/	4	6	ПКО-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
Раздел 2. Второй семестр обучения							
2.1	Метод сил. Идея метода. Основная система /Лек/	5	1	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3.3	0	
2.2	Метод перемещений. Идея метода. Основная система /Лек/	5	1	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	0	
2.3	Расчет неразрезных балок /Лек/	5	2	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3.2	0	
2.4	Алгоритм расчета статически неопределимых рам методом сил /Пр/	5	1	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3.1 Л3.3	0	
2.5	Расчет неразрезных балок /Пр/	5	1	ПКО-3 ОПК -4	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
2.6	Алгоритм расчета методом перемещений /Пр/	5	2	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1	0	
2.7	Изучение теоретического материала. Выполнение контрольной работы /Ср/	5	75	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.2 Л3.3	0	
2.8	Подготовка к экзамену /Ср/	5	16	ПКО-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.2 Л3.3	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

- 5.1.1. Контрольные вопросы и задания для подготовки к зачету с оценкой
Тема: Кинематический анализ
1. Кинематический анализ плоских стержневых систем. Необходимое и достаточное условия.
 2. Способы образования плоских геометрически неизменяемых стержневых систем (привести примеры).
 3. Классификация плоских стержневых систем по усилиям, возникающим в элементах.
- Тема: Расчет на подвижную нагрузку
4. Линии влияния опорных реакций, поперечных сил и изгибающего момента для простых балок (двухопорных и с жесткой заделкой).
 5. Определение усилий с помощью линий влияния от действия постоянной нагрузки.
 6. Определение невыгодного положения подвижной нагрузки. Критический груз.
- Тема: Многопролетные статически определимые балки
7. Многопролетные статически определимые балки, кинематический анализ.
 8. Составление поэтажной схемы многопролетной статически определимой балки, ее назначение.
 9. Определение внутренних усилий, возникающих в многопролетной балке.
 10. Алгоритм построения линий влияния для многопролетной статически определимой балки.

Тема: Фермы

11. Классификация ферм. Кинематический анализ. Расчет.
12. Сложные фермы. Их деление на основную и шпренгели. Виды шпренгелей. Передача нагрузки.
13. Категории стержней сложной фермы. Определение усилий в стержнях в зависимости от их категории. Стержни четвертой категории показать на примере.
14. Построение линий влияния усилий в стержнях фермы.

Тема: Арки

15. Арки, их классификация, расчет. Арки с затяжкой.
16. Построение линии влияния реактивных усилий, продольной силы, поперечной силы и изгибающего момента в арках.

Тема: Определение перемещений

17. Работа статически приложенных сил. Ее вычисление через внутренние усилия.
18. Интеграл Мора (вывод). Правило Верещагина. Алгоритм определения перемещений.
19. Теоремы Бетти, Максвелла.
20. Определение перемещений от силового воздействия.
21. Определение перемещений от теплового воздействия.
22. Определение перемещений от кинематического воздействия.

Тема: Комбинированные системы и сложные рамы

23. Комбинированные системы, их расчет, определение перемещений поперечных сечений.
24. Расчет трехшарнирных рам.
25. Расчет сложных статически определимых рам. Составление поэтажной схемы.

5.1.2. Список контрольных вопросов к экзамену:

Тема: Метод сил

1. Метод сил на примере рам. Степень статической неопределимости. Основная система. Канонические уравнения метода сил. Их физический смысл. Определение коэффициентов.
2. Построение действительных эпюр в статически неопределимых рамах. Проверки правильности построения эпюр (кинематическая и статическая).
3. Расчет методом сил статически неопределимых ферм.
4. Расчет методом сил статически неопределимых арок.

Тема: Метод перемещений

5. Основная идея метода перемещений. Определение лишних неизвестных. Основная система. Характеристика дополнительных связей.
6. Расчет стандартных статически неопределимых однопролетных балок. Получение табличных значений реакций отдельной балки в методе перемещений.
7. Система канонических уравнений метода перемещений. Свойства коэффициентов, их определение (перемножением эпюр, статическим способом).
8. Теорема Рэйлея. Построение действительных эпюр внутренних усилий.
9. Алгоритм расчета рам методом перемещений.
10. Использование симметрии в методе перемещений.
11. Матричная форма метода перемещений.
12. Матрица жесткости отдельного стержня и системы.
13. Определение матрицы единичных реакций.
14. Определение углов поворота концевых сечений стержней, соответствующим единичным состояниям метода перемещений (матрица углов поворота отдельного стержня).
15. Составление матрицы углов поворота концевых сечений системы в методе перемещений.
16. Расчет неразрезных балок. Уравнение трех моментов. Метод фокусов. Построение огибающей эпюры. Расчет методом перемещений.

Тема: Смешанный и комбинированный методы расчёта.

17. Сущность смешанного метода расчёта. Степень неопределимости системы. Основная система. Теорема Гвоздева. Характеристика неизвестных. Система канонических уравнений. Вычисление и проверка коэффициентов и свободных членов уравнений.
18. Сравнительный анализ методов расчёта статически неопределимых систем.
19. Комбинированный метод расчета статически неопределимых рам.

5.2. Темы письменных работ

Задания для выполнения РГР представлены в источнике [Л3.1] п 6.1.3. Методические разработки

5.3. Фонд оценочных средств

Тесты по курсу содержат 25 вопросов. Демонстрационный вариант теста размещен на учебном сервере института в Приложении.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования.

- Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;
- Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;
- Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %;
- Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критерии оценки ответов на контрольные вопросы: точность определений и понятий, степень раскрытия сущности вопроса, количество правильно и полностью раскрытых вопросов:

- Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования: точно даны определения и понятия; полностью

раскрыта сущности вопроса; даны правильные и полные ответы на все вопросы; логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы.

- Оценка «хорошо» – основные требования выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; имеются упущения в ответах.
- Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании ответов на вопросы; отсутствуют выводы; отсутствуют пояснения к формулам, рисунки.
- Оценка «неудовлетворительно» – тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы; даны не полные ответы менее чем на 50% вопросов.

Критерии оценки выполнения РГР: правильность выполнения. Оценка «зачтено» или «не зачтено».

5.4. Перечень видов оценочных средств

Для контроля освоения дисциплины предусмотрена промежуточная аттестация.
Оценочные средства для тестирования – Тест : тестовое задание по теме содержит 25 вопросов.
Промежуточная аттестация – зачет с оценкой, экзамен. Оценочные средства: для зачета - список контрольных вопросов по темам занятий; для экзамена – контрольные вопросы, экзаменационный билет, который содержит теоретические вопросы (проверка категории «знать») и задачи (проверка категорий «уметь» и «владеть»).

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Кривошапко С. Н.	Строительная механика: лекции, семинары, расчетно-графические работы: учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 2008	26
Л1.2	Дарков А.В., Шапошников Н.Н.	Строительная механика: учебник для вузов	СПб.: Лань, 2010	15
Л1.3	Ботвиньева И.П.	Расчет статически неопределимых рам методом перемещений: Учеб. пособие	Норильск, 2001	34
Л1.4	И.П. Ботвиньева	Статически неопределимые рамы и балки: учебное пособие	Норильск, 2010	51

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Саргсян А.Е. [и др.]	Строительная механика. Основы теории с примерами расчетов: Учебник для вузов	М.: Высш. шк., 2000	27

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Норильский индустр. ин-т; сост. И. П. Ботвиньева	Строительная механика: метод. указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения	Норильск: НИИ, 2013	38
Л3.2	Норильский индустр. ин-т; сост. И. П. Ботвиньева	Неразрезные балки: метод. указания и контрольные задания для самостоятельной работы для направления "Архитектура и строительство"	Норильск: НИИ, 2014	38
Л3.3	Норильский гос. индустр. ин-т; сост. И. П. Ботвиньева	Метод сил для плоских рам: метод. указания к самостоятельной работе для студентов технических направлений	Норильск: НГИИ, 2016	28

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Образовательный процесс реализуется в компьютерном классе и лекционной аудитории. Поточная лекционная аудитория снабжена современными техническими средствами обучения: видеопроектор; персональный компьютер.
-----	--

7.2	Компьютерный класс для выполнения расчётно-графических работ и проведения всех видов контрольных мероприятий с использованием информационных технологий – ауд. 514, 608.
-----	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения учебного материала студенту необходимо ясно понимать значимость и место дисциплины в его профессиональной подготовке и активно участвовать во всех видах учебного процесса. Учебным планом дисциплины предусмотрена контактная и самостоятельная работа обучающегося.

Контактная работа включает лекционные и практические занятия, коллективные и индивидуальные консультации. Перед каждым лекционным и практическим занятием студенту необходимо самостоятельно проработать предыдущий теоретический курс, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. На лекционных занятиях необходимо внимательно слушать преподавателя, подробно и аккуратно вести конспект, который дополняется и корректируется в процессе самостоятельной проработки материала. Практические занятия предусмотрены для формирования умений и навыков применения теории на практике, решения типовых задач механики. На практических занятиях необходимо активно участвовать в учебном процессе, при необходимости задавать вопросы преподавателю.

Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия и предпосылки:

1. студенты обеспечены информационными ресурсами в библиотеке НГИИ (учебниками, учебными пособиями, банком индивидуальных заданий);
2. студенты обеспечены информационными ресурсами в локальной сети НГИИ (в электронном виде выставлено методическое обеспечение дисциплины);
3. студент имеет возможность заранее (с опережением) подготовиться к занятию, попытаться ответить на контрольные вопросы, и обратиться за помощью к преподавателю в случае необходимости;
4. разработаны контролирующие материалы в тестовой форме, позволяющие оперативно оценить уровень подготовки студентов;
5. организованы еженедельные консультации.

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (зачет с оценкой, экзамен). Теоретический материал содержит большое количество определений и новых понятий, которые необходимо запомнить, чтобы свободно владеть терминологией.

Учебный процесс по изучению дисциплины предполагает равномерную самостоятельную работу студента. Подготовка к экзамену включает проработку теоретического материала, ответы на контрольные вопросы, разбор и самостоятельное решение типовых задач расчетов статически определимых и статически неопределимых систем. Вопросы, возникающие во время подготовки, можно выяснить на консультации перед экзаменом.