

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Политехнический институт
Кафедра «Строительные конструкции»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 11 7D 78 67 C2 66 A3 34 B2 CE 4F 9A FD E9 38 84 E5 28 4A 09

Владелец: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Новгородский государственный университет
имени Ярослава Мудрого»

Действителен: с 08.07.2021 до 08.10.2022

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПТ



С.Б. Сапожков

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины (модуля)

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА
по направлению подготовки
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль) - Промышленное и гражданское строительство

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела обеспечения
деятельности ИПТ

О.В. Ушакова

«29» 01 2020 г.

Разработал
Доцент кафедры СК

А.С. Вареник

2020 г.

Ст. преподаватель кафедры СК

А.В. Кириллов

«11» 01 2020 г.

Принято на заседании кафедры

Протокол № 5 от «15» 01 2020 г.

Заведующий кафедрой

А.С. Вареник

«15» 01 2020 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Строительная механика» является освоение теоретических знаний и практических навыков в области расчета конструкций и их отдельных элементов на прочность, жесткость и устойчивость при различных воздействиях с использованием современного вычислительного аппарата.

Задачи УМ:

- выработать у обучающихся навыки выполнения кинематического анализа сооружений;
- сориентировать обучающихся на выбор расчетных схем;
- сформировать целостное представление о методах расчета статически определимых и статически неопределимых строительных систем;
- ознакомить с методами расчетов на динамическую нагрузку и устойчивость.

2 Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Учебная дисциплина (модуль) относится к обязательной части блока Б1 (Б1.О.21) учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 08.03.01 – Строительство и направленности (профилю) – Промышленное и гражданское строительство (далее – ОПОП). В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин (модулей, практик): «Теоретическая механика» (Б1.О.17), «Строительные материалы» (Б1.У.8). Освоение учебной дисциплины (модуля) является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин (модулей, практик): «Металлические конструкции, включая сварку» (Б1.У.1), «Конструкции из дерева и пластмасс» (Б1.У.2), «Основания и фундаменты» (Б1.У.3), «Технология возведения зданий» (Б1.У.5).

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины (модуля):

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК–1 – Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

ОПК–3 – Способен решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства.

ОПК–1 – Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчётного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов.

Результаты освоения учебной дисциплины (табл.1):

Таблица 1

<i>Код и наименование компетенции</i>	<i>Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)</i>		
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	Знать теоретические основы и математический аппарат технических наук.	Уметь использовать математический аппарат для решения задач профессиональной деятельности.	Владеть практическими навыками обработки расчетных и экспериментальных данных.
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	Знать теоретические основы и нормативную базу строительства и жилищно-коммунального хозяйства.	Уметь принимать решения в профессиональной сфере.	Владеть методами или методиками решения задач профессиональной деятельности.
ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	Знать состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование.	Уметь выбирать объемно-планировочные и конструктивные проектные решения здания, выполнять расчетное и технико-экономическое обоснование проектов.	Владеть навыками подготовки проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования.

4 Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля)

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) для очной формы обучения:

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам
		4 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	70	70
3. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	110	110
4. Промежуточная аттестация экзамен (АЧ)	36	36

4.1.2 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) для заочной формы обучения:

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам	
		4 семестр	5 семестр
5. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	6		6
6. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	20	1	19
7. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	160		160
8. Промежуточная аттестация экзамен (АЧ)	36		36

4.2 Содержание учебной дисциплины (модуля)

1. Определение числа степеней свободы плоских стержневых систем и анализ их геометрической структуры. Проверка на мгновенную изменяемость.
2. Определение степеней статической неопределимости плоских стержневых систем и образование из них статически определимых путем удаления лишних связей. Определение опорных реакций.
3. Определение внутренних усилий в простых рамах и многопролетных шарнирно-консольных балках.
4. Определение внутренних усилий в трехшарнирных и составных рамах.
5. Определение внутренних усилий в арках, в фермах и комбинированных системах.
6. Определение перемещений в статически определимых системах. Работа внешних и внутренних сил. Потенциальная энергия деформаций. Теоремы о взаимности. Правило Верещагина.
7. Построение линий влияния усилий в многопролетных шарнирно-консольных балках и рамах. Построение линий влияния усилий в многопролетных шарнирно-консольных балках и рамах.
8. Построение линий влияния усилий в балочных фермах, в распорных и комбинированных системах.
9. Определение усилий по линиям влияния. Нахождение расчетного положения подвижной нагрузки и расчетного усилия.
10. Расчет сооружений методами сил и перемещений.
11. Расчет неразрезных балок.
12. Метод конечных элементов.
13. Основы динамики сооружений. Устойчивость сооружений.
14. Расчет стержневых систем с использованием прикладных программ проектирования.

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины (модуля) и контактной работы

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
1.	Определение числа степеней свободы плоских стержневых систем и анализ их геометрической структуры. Проверка на мгновенную изменяемость.	2	3			7	Контрольный опрос Работа в группах
2.	Определение степеней статической неопределимости плоских стержневых систем и образование из них статически определимых путем удаления лишних связей. Определение опорных реакций.	2	3		1	7	Контрольный опрос Работа в группах
3.	Определение внутренних усилий в простых рамах и многопролетных шарнирно-консольных балках.	2	3		1	8	Контрольный опрос Работа в группах
4.	Определение внутренних усилий в трехшарнирных и составных рамах.	2	3		1	8	Контрольный опрос Работа в группах
5.	Определение внутренних усилий в арках, в фермах и комбинированных системах.	2	3		1	8	Контрольный опрос Работа в группах
6.	Определение перемещений в статически определимых системах. Работа внешних и внутренних сил. Потенциальная энергия деформаций. Теоремы о взаимности. Правило Верещагина.	2	3		1	8	Контрольный опрос Работа в группах
7.	Построение линий влияния усилий в многопролетных шарнирно-консольных балках и рамах.	2	3		1	8	Контрольный опрос Работа в группах
8.	Построение линий влияния усилий в балочных фермах, в распорных и комбинированных системах.	2	3		1	8	Контрольный опрос Работа в группах
9.	Определение усилий по линиям влияния. Нахождение расчетного положения подвижной нагрузки и расчетного усилия.	2	3		1	8	Контрольный опрос Работа в группах
10.	Расчет сооружений методами сил и перемещений.	2	3		1	8	Контрольный опрос Работа в группах
11.	Расчет неразрезных балок.	2	3		1	8	Контрольный опрос Работа в группах
12.	Метод конечных элементов.	2	3		1	8	Контрольный опрос Работа в группах
13.	Основы динамики сооружений. Устойчивость сооружений.	2	3			8	Контрольный опрос Работа в группах
14.	Расчет стержневых систем с использованием прикладных программ проектирования.	2	3		1	8	Контрольный опрос Работа в группах
	Промежуточная аттестация						Экзамен
	ИТОГО	28	42		12	110	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

Не предусмотрено учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины (модуля)

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоем- кость в АЧ
1.	Определение числа степеней свободы плоских стержневых систем и анализ их геометрической структуры. Проверка на мгновенную изменяемость (<i>информационная лекция</i>);	2
2.	Определение степеней статической неопределимости плоских стержневых систем и образование из них статически определимых путем удаления лишних связей Определение опорных реакций (<i>информационная лекция</i>);	2
3.	Определение внутренних усилий в простых рамах и многопролетных шарнирно-консольных балках (<i>информационная лекция</i>);	2
4.	Определение внутренних усилий в трехшарнирных и составных рамах (<i>информационная лекция</i>);	2
5.	Определение внутренних усилий в арках, в фермах и комбинированных системах (<i>информационная лекция</i>);	2
6.	Определение перемещений в статически определимых системах. Работа внешних и внутренних сил. Потенциальная энергия деформаций. Теоремы о взаимности. Правило Верещагина (<i>информационная лекция</i>);	2
7.	Построение линий влияния усилий в многопролетных шарнирно-консольных балках и рамах (<i>информационная лекция</i>);	2
8.	Построение линий влияния усилий в балочных фермах, в распорных и комбинированных системах (<i>информационная лекция</i>);	2
9.	Определение усилий по линиям влияния. Нахождение расчетного положения подвижной нагрузки и расчетного усилия (<i>информационная лекция</i>);	2
10.	Расчет сооружений методами сил и перемещений (<i>информационная лекция</i>);	2
11.	Расчет неразрезных балок (<i>информационная лекция</i>);	2
12.	Метод конечных элементов (<i>информационная лекция</i>);	2
13.	Основы динамики сооружений. Устойчивость сооружений (<i>информационная лекция</i>);	2
14.	Расчет стержневых систем с использованием прикладных программ проектирования (<i>информационная лекция</i>);	2
	ИТОГО	28

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоем- кость в АЧ
1.	Определение числа степеней свободы плоских стержневых систем и анализ их геометрической структуры (<i>работа в группе</i>);	3
2.	Определение степеней статической неопределимости плоских стержневых систем и образование из них статически определимых путем удаления лишних связей (<i>работа в группе</i>);	3
3.	Определение опорных реакций. Определение внутренних усилий в простых рамах и многопролетных шарнирно-консольных балках (<i>работа в группе</i>);	3
4.	Определение внутренних усилий в трехшарнирных и составных рамах (<i>работа в группе</i>);	3
5.	Определение внутренних усилий в арках, в фермах и комбинированных системах (<i>работа в группе</i>);	3
6.	Определение перемещений в статически определимых системах (<i>работа в группе</i>);	3
7.	Построение линий влияния усилий в многопролетных шарнирно-консольных балках и рамах (<i>работа в группе</i>);	3
8.	Построение линий влияния усилий в балочных фермах, в распорных и комбинированных системах (<i>работа в группе</i>);	3
9.	Определение усилий по линиям влияния. Нахождение расчетного положения подвижной нагрузки и расчетного усилия (<i>работа в группе</i>);	3
10.	Расчет сооружений методом сил. Расчет сооружений методом перемещений (<i>работа в группе</i>);	3

<i>№</i>	<i>Темы практических занятий (форма проведения)</i>	<i>Трудоем- кость в АЧ</i>
11.	Расчет неразрезных балок (<i>работа в группе</i>);	3
12.	Метод конечных элементов (<i>работа в группе</i>);	3
13.	Основы динамики сооружений. Устойчивость сооружений (<i>работа в группе</i>);	3
14.	Расчет стержневых систем с использованием ЭВМ (<i>работа в группе</i>);	3
	ИТОГО	42

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины (модуля)

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины (модуля)

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

<i>№</i>	<i>Требование к материально- техническому обеспечению</i>	<i>Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения</i>
1.	Наличие специальной аудитории	Компьютерный класс, аудитория
2.	Мультимедийное оборудование	Проектор, компьютер, экран
3.	Программное обеспечение	Программа для расчета работы элементов кон- струкции

Приложение А
(обязательное)
Фонд оценочных средств
учебной дисциплины (модуля)
«Строительная механика»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Контрольный опрос	Темы лекционных занятий	14x5	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-6
2.	Практическое задание	Темы практических заданий	10x10 4x20	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Экзамен		50	
	ИТОГО		300	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

1) Контрольный опрос

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Количество правильных ответов на вопросы	По количеству студентов	50
Точность ответов		
Полнота ответов		

Примерные вопросы:

1. Определение внутренних усилий (M , Q , N) в статически определимых балках и рамах.
2. Кинематический анализ сооружений. Условия геометрической неизменяемости.
3. Виды сооружений и их элементы. Опоры плоских сооружений.
4. Расчетная схема сооружений. Виды нагрузок и их классификация.
5. Гипотезы строительной механики. Виды стержневых конструкций.
6. Построение эпюр M , Q , N в рамах. Способы проверки эпюр.
7. Линии влияния опорных реакций и изгибающих моментов в двухшарнирной балке с консолями.

2) Практическое задание

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>
<i>Правильность выполнения работы</i>	По количеству студентов

Примерные темы:

1. Определение внутренних усилий в простых рамах
2. Определение внутренних усилий в трехшарнирных рамах
3. Определение внутренних усилий в составных рамах
4. Определение внутренних усилий в многопролетных шарнирно-консольных балках
5. Определение внутренних усилий в арках
6. Определение внутренних усилий в фермах

3) Экзамен

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>	<i>Количество вопросов</i>
<i>Количество правильных ответов на вопросы</i>	25	50
<i>Точность ответов</i>		
<i>Полнота ответов</i>		

Пример экзаменационного билета:

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

Кафедра Строительных конструкций

Экзаменационный билет № 1

Учебная дисциплина (модуль) «Строительная механика»

Для направления подготовки (специальности) 08.03.01 — Строительство

1. Расчет неразрезных балок
2. Метод сил.

Принято на заседании кафедры «__» ____ 20__ г. Протокол № __

Заведующий кафедрой _____ (А.С. Вареник)

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
Учебной дисциплины (модуля)
«Строительная механика»

1. Основная литература*

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. Дарков А. В. Строительная механика : учебник для вузов / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников. - 11-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2008. - 655, [1] с. – (2004, 2005)	19	
2. Анохин Н. Н. Строительная механика в примерах и задачах : учебное пособие для вузов. Ч. 2 : Статистически неопределимые системы / Н. Н. Анохин ; Ассоц. строит. вузов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Издательство АСВ, 2007. - 463, [1] с. – (2000)	19	
3. Кривошапко С. Н. Строительная механика: лекции, семинары, расчетно-графические работы : учебник для вузов (бакалавриат) / С. Н. Кривошапко ; Рос.ун-т Дружбы народов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 390, [2] с. – (2008)	4	
4. Масленников А.М. Начальный курс строительной механики стержневых систем : учебное пособие по направлению 270100 "Стр-во". - 2-е изд., доп. - Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2009. - 236,[4]с. – (2000)	3	
Электронные ресурсы		
1. Годзевич, Э. В. Устойчивость центрально-сжатых стержней : методические рекомендации / Э. В. Годзевич. — Екатеринбург : УрГАХУ, 2016. — 34 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131247 .		Лань
2. Горьков, Ю. А. Теоретическая механика. Статика : учебно-методическое пособие / Ю. А. Горьков, Г. С. Назаренко, О. Р. Баган. — Москва : РУТ (МИИТ), 2019. — 25 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/175646 .		Лань

2. Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. Стр.)	Кол. Экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. Строительная механика: учеб. Для студентов вузов: в 2 кн. Кн. 1: Статика упругих систем / Под ред. В.Д.Потапова.- М.: Высшая школа, 2007. – 511 с.	5	
2. Сборник задач по строительной механике : учебное пособие для вузов / Л. В. Кроткова [и др.] ; Ассоц. строит. вузов. - Москва : Издательство АСВ, 2009. - 224 с.	2	
2 Кристаллинский Р. Е. Решение вариационных задач строительной механики в системе Mathematica : учебное пособие / Р. Е. Кристаллинский, Н. Н. Шапошников. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 238, [2] с.	2	
3 Обследование и испытание зданий и сооружений : учебник для вузов / Под ред.В.И.Римшина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 2006. - 452,[2]с.	4	
Строительная механика. Основы теории с примерами расчетов: учебник для студентов вузов / А. Е. Саргсян [и др.] ; под ред. А. Е. Саргсяна. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Высшая школа, 2000. - 416 с.	2	
Электронные ресурсы		
1 Численные методы решения задач строительства на ЭВМ : методические указания и контрольные задания для студентов заоч. фак. спец. 1202, 1205 / разработ.: Александров В. Н., Жуковский И. Ю. ; Новгород. политехн. ин-т, Каф. автоматизации и вычислит. техники. - Новгород, 1987. - 9 с. – URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-3545		Библио Тех

Зав. кафедрой _____ /А.С. Вареник/

«_____» _____ 20__ г.

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета 

Приложение В
(обязательное)
Лист актуализации рабочей программы
учебной дисциплины (модуля)
«Строительная механика»

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ____ заседания кафедры от «____» _____ 20__ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ____ заседания кафедры от «____» _____ 20__ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ____ заседания кафедры от «____» _____ 20__ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой _____

Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

Номер изменения	№ и дата протокола заседания кафедры	Содержание изменений	Зав.кафедрой	Подпись