

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

Кафедра «Строительные конструкции»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПТ



С.Б. Сапожков

«17» марта 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины (модуля)

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ, ВКЛЮЧАЯ СВАРКУ
по направлению подготовки
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль) - Промышленное и гражданское строительство

СОГЛАСОВАНО
Начальник отдела обеспечения
деятельности ИПТ


О.В. Ушакова

«16» марта 2021 г.

Разработал
Заведующий КСК


А.С. Вареник

«15» марта 2021 г.

Принято на заседании кафедры
Протокол № 7 от «16» марта 2021 г.
Заведующий кафедрой


А.С. Вареник

«16» марта 2021 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Металлические конструкции, включая сварку» является подготовка обучающегося (бакалавров) к самостоятельному проектированию металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизированного проектирования.

Задачи УМ:

- выработка понимания основ работы элементов металлических конструкций, зданий и сооружений;
- знание принципов рационального проектирования металлических конструкций с учетом требований изготовления, монтажа, эксплуатационной надежности на основе технико-экономического анализа;
- формирование навыков конструирования и расчета для решения конкретных инженерных задач с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизированного проектирования.

2 Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Учебная дисциплина (модуль) «Металлические конструкции, включая сварку» относится к части, формируемую участниками образовательных отношений, блока Б1 (Б1.У.1) 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), «Строительная механика» (Б1.О.21), «Строительные материалы» (Б1.У.8). Освоение учебной дисциплины (модуля) является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин (модулей, практик): «Железобетонные и каменные конструкции» (Б1.У.11), «Технология возведения зданий» (Б1.У.5), «Практика производственная» (Б2.У.1), «Практика преддипломная» (Б2.У.1.3).

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

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

Профессиональные компетенции:

ПК–1 – Способность выполнять работы по проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.

ПК–2 – Способность выполнять обоснование проектных решений зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.

Результаты освоения учебной дисциплины (табл.1):

Таблица 1

<i>Код и наименование компетенции</i>	<i>Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)</i>		
ПК–1 – Способность выполнять работы по проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.	Знать нормативную базу проектирования проектирования зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.	Уметь выполнять инженерные расчеты для составления проектной и рабочей документации по объектам капитального строительства..	Владеть навыками разработки проектной и рабочей документации объектов капитального строительства.
ПК–2 – Способность выполнять обоснование проектных решений зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.	Знать современные средств автоматизации проектирования.	Уметь находить и анализировать информацию необходимую для моделирования и расчетного анализа при проектировании объектов капитального строительства.	Владеть навыками выполнения расчетного обоснования и оценки проектных решений.

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	
		5 семестр	6 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	12	7	5
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	154	84	70
3. Курсовой проект (АЧ)	36		36
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	206	121	85
5. Промежуточная аттестация экзамен, дифференцированный зачет (АЧ)	36	36	дз

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

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам		
		6 семестр	7 семестр	8 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	12		7	5
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	44	1	23	20
3. Курсовой проект (АЧ)	36			36
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	316		181	135
5. Промежуточная аттестация экзамен, дифференцированный зачет (АЧ)	36		36	дз

4.2 Содержание учебной дисциплины (модуля)

Раздел 1:

1. Краткий исторический обзор развития металлических конструкций (МК). Номенклатура и область применения МК. Достоинства и недостатки МК. Требования, предъявляемые к МК.
2. Свойства и работа строительных сталей и алюминиевых сплавов, применяемых в МК.
3. Сортамент. Расчет МК по предельным состояниям.
4. Нагрузки и воздействия. Нормативные и расчетные сопротивления.
5. Расчет растянутых элементов. Расчет изгибаемых элементов.
6. Расчет элементов, сжатых осевой силой. Расчет внецентренно-растянутых и внецентренно сжатых элементов.
7. Проверка местной устойчивости элементов.
8. Сварные соединения. Работа и расчет сварных соединений.
9. Болтовые и заклепочные соединения.
10. Фермы. Область применения и системы ферм. Расчет ферм.
11. Подбор сечений стержней легких ферм.
12. Подбор сечений стержней тяжелых ферм.
13. Узлы ферм.
14. Оформление рабочего чертежа фермы.

Раздел 2:

1. Балки и балочные конструкции.
2. Прокатные балки. Составные балки. Компоновка и подбор сечения.
3. Проектирование конструкций составных балок.
4. Сплошные колонны. Сквозные колонны. Базы и оголовки колонн.
5. Основные вопросы проектирования конструкций каркаса производственных зданий. Компоновка конструктивной схемы каркаса.
6. Расчет поперечных рам.
7. Конструкции покрытия.
8. Подкрановые конструкции.
9. Большепролетные покрытия с плоскими несущими конструкциями.
10. Пространственные конструкции покрытий зданий.
11. Висячие покрытия. Стальные каркасы многоэтажных зданий.
12. Листовые конструкции. Резервуары. Газгольдеры. Бункера.
13. Высотные сооружения.
14. Основы экономики металлических конструкций.

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины (модуля) и контактной работы

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины	Контактная работа (в АЧ)				КП	Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС			
		ЛЕК	ПЗ	ЛР				
1.	Номенклатура и область применения МК. Достоинства и недостатки МК. Требования, предъявляемые к МК.	3	4			1	7	Контрольный опрос Работа в группах
2.	Свойства и работа строительных сталей и алюминиевых сплавов, применяемых в МК	3	4		1	1	7	Контрольный опрос Работа в группах
3.	Сортамент. Расчет МК по предельным состояниям.	3	4		1	1	7	Контрольный опрос Работа в группах
4.	Нагрузки и воздействия. Нормативные и расчетные сопротивления.	3	4		1	1	7	Контрольный опрос Работа в группах
5.	Расчет растянутых элементов. Расчет изгибаемых элементов.	3	4		1	2	7	Контрольный опрос Работа в группах
6.	Расчет элементов, сжатых осевой силой. Расчет внецентренно-растянутых и внецентренно сжатых элементов.	3	4		1	2	7	Контрольный опрос Работа в группах
7.	Проверка местной устойчивости элементов.	3	4		1	2	7	Контрольный опрос Работа в группах
8.	Сварные соединения. Работа и расчет сварных соединений.	3	4		1	1	7	Контрольный опрос Работа в группах
9.	Болтовые и заклепочные соединения.	3	4		1	1	7	Контрольный опрос Работа в группах
10.	Фермы. Область применения и системы ферм. Расчет ферм.	3	4		1	2	7	Контрольный опрос Работа в группах
11.	Подбор сечений стержней легких ферм.	3	4		1	1	7	Контрольный опрос Работа в группах
12.	Подбор сечений стержней тяжелых ферм.	3	4		1	1	7	Контрольный опрос Работа в группах
13.	Узлы ферм.	3	4		1	1	7	Контрольный опрос Работа в группах
14.	Оформление рабочего чертежа фермы.	3	4		1	1	7	Контрольный опрос Работа в группах
	Промежуточная аттестация							Экзамен
15.	Балки и балочные конструкции.	2	2		1	1	7	Контрольный опрос Работа в группах
16.	Прокатные балки. Составные балки. Компоновка и подбор сечения.	2	2		1	1	7	Контрольный опрос Работа в группах
17.	Проектирование конструкций составных балок	2	2		1	2	7	Контрольный опрос Работа в группах
18.	Сплошные колонны. Сквозные колонны. Базы и оголовки колонн.	2	2		1	1	7	Контрольный опрос Работа в группах

19	Основные вопросы проектирования конструкций каркаса производственных зданий. Компонировка конструктивной схемы каркаса	2	2		1	1	8	Контрольный опрос Работа в группах
20	Расчет поперечных рам	2	2		1	2	8	Контрольный опрос Работа в группах
21	Конструкции покрытия	2	2		1	1	8	Контрольный опрос Работа в группах
22	Подкрановые конструкции	2	2		1	1	8	Контрольный опрос Работа в группах
23	Большепролетные покрытия с плоскими несущими конструкциями	2	2		1	2	8	Контрольный опрос Работа в группах
24	Пространственные конструкции покрытий зданий	2	2		1	1	8	Контрольный опрос Работа в группах
25	Висячие покрытия. Стальные каркасы многоэтажных зданий.	2	2		1	1	8	Контрольный опрос Работа в группах
26	Листовые конструкции. Резервуары. Газгольдеры. Бункера	2	2		1	2	8	Контрольный опрос Работа в группах
27	Высотные сооружения	2	2		1	1	8	Контрольный опрос Работа в группах
28	Основы экономики металлических конструкций	2	2			1	8	Контрольный опрос Работа в группах
	Промежуточная аттестация							ДЗ
	ИТОГО	70	84		26		206	

4.4 Лабораторные работы.

Не предусмотрено учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины (модуля)

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Номенклатура и область применения МК. Достоинства и недостатки МК. Требования, предъявляемые к МК. (информационная лекция)	3
2.	Свойства и работа строительных сталей и алюминиевых сплавов, применяемых в МК (информационная лекция);	3
3.	Сортамент. Расчет МК по предельным состояниям (информационная лекция);	3
4.	Нагрузки и воздействия. Нормативные и расчетные сопротивления (лекция-презентация);	3
5.	Расчет растянутых элементов. Расчет изгибаемых элементов (лекция-презентация);	3
6.	Расчет элементов, сжатых осевой силой. Расчет внецентренно-растянутых и внецентренно сжатых элементов (проблемная лекция);	3
7.	Проверка местной устойчивости элементов (проблемная лекция);	3
8.	Сварные соединения. Работа и расчет сварных соединений (лекция-презентация);	3
9.	Болтовые и заклепочные соединения (лекция-презентация);	3
10.	Фермы. Область применения и системы ферм. Расчет ферм (лекция-презентация);	3
11.	Подбор сечений стержней легких ферм (лекция-презентация);	3
12.	Подбор сечений стержней тяжелых ферм (лекция-презентация)	3
13.	Узлы ферм (лекция-презентация)	3
14.	Оформление рабочего чертежа фермы (лекция-презентация)	3
15.	Балки и балочные конструкции (лекция-презентация)	2
16.	Прокатные балки. Составные балки. Компонировка и подбор сечения (лекция-презентация)	2
17.	Проектирование конструкций составных балок (лекция-презентация)	2
18.	Сплошные колонны. Сквозные колонны. Базы и оголовки колонн (лекция-презентация)	2
19.	Основные вопросы проектирования конструкций каркаса производственных зданий. Компонировка конструктивной схемы каркаса (лекция-презентация)	2
20.	Расчет поперечных рам (лекция-презентация)	2

21	Конструкции покрытия (<i>лекция-презентация</i>)	2
22	Подкрановые конструкции (<i>лекция-презентация</i>)	2
23	Большепролетные покрытия с плоскими несущими конструкциями (<i>лекция-презентация</i>)	2
24	Пространственные конструкции покрытий зданий (<i>лекция-презентация</i>)	2
25	Висячие покрытия. Стальные каркасы многоэтажных зданий (<i>лекция-презентация</i>)	2
26	Листовые конструкции. Резервуары. Газгольдеры. Бункера (<i>лекция-презентация</i>)	2
27	Высотные сооружения (<i>лекция-презентация</i>)	2
28	Основы экономики металлических конструкций (<i>лекция-презентация</i>)	2
	ИТОГО	70

<i>№</i>	<i>Темы практических занятий (форма проведения)</i>	<i>Трудоемкость в АЧ</i>
	5 семестр	
1.	Работа с ГОСТами сортаментов металлопроката (<i>работа в группе</i>);	9
2.	Работа с СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (<i>работа в группе</i>);	9
3.	Работа с СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (<i>работа в группе</i>);	9
4.	Расчет сварного соединения (<i>работа в группе</i>);	9
5.	Расчет болтового соединения (<i>работа в группе</i>);	9
6.	Проектирование металлической фермы (<i>работа в группе</i>);	9
	6 семестр	
7.	Проектирование балок (<i>работа в группе</i>);	5
8.	Проектирование колонн (<i>работа в группе</i>);	5
9.	Статический расчет каркаса одноэтажного производственного здания (<i>работа в группе</i>);	5
10.	Проектирование конструкций одноэтажного производственного здания (<i>работа в группе</i>);	5
11.	Проектирование усилений металлических конструкций (<i>работа в группе</i>);	5
12.	Проектирование листовых конструкций (<i>работа в группе</i>).	5
	ИТОГО	84

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, лаборатория
2.	Мультимедийное оборудование	Проектор, компьютер, экран
3.	Программное обеспечение	Программа «POWER POINT»

Приложение А
(обязательное)
Фонд оценочных средств
учебной дисциплины (модуля)
«Строительные материалы»

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	28x5	ПК-1, ПК-2
2.	Практическая работа (выполнение, отчет, собеседование)	Темы практических заданий	9x20	
4.	Курсовой проект	Темы курсового проекта	1x230	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Экзамен		50	
	ИТОГО		600	

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. Сортамент
2. Расчет металлических конструкций по предельным состояниям
3. Нагрузки и воздействия
4. Нормативные и расчетные сопротивления

2) Практическая работа

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Работа с ГОСТ, СП	По количеству студентов
Точность выполнения задания	

Примерные темы:

1. Рассчитать стыковое сварное соединение на действие продольной силы
2. Подобрать сечение сплошной центрально-сжатой колонны

3) Курсовой проект

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>
<i>Точность выполнения задания</i>	По количеству студентов
<i>Подготовка документа в соответствии и нормативными документами</i>	
<i>Выполнение КП в срок, указанный в календарном плане</i>	

Тема курсового проекта:

1. "Проектирование балочной площадки"

4) 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 «Строительные конструкции»
Экзаменационный билет № 1

Учебная дисциплина (модуль) «Металлические конструкции, включая сварку»
Для направления подготовки (специальности) 08.03.01 — Строительство

1. Расчет металлических конструкций по предельным состояниям.
2. Проектирование конструкций составных балок.

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)
«Металлические конструкции, включая сварку»**

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. Металлические конструкции: учебник для студентов вузов / Под ред. Ю.И.Кудишина. - 9-е изд., стер. - Москва : Академия, 2007. - 680,[1]с. – (2008, 2010)	19	
2. Металлические конструкции : учебник для вузов. Т. 1 : Элементы конструкций / Под ред.В.В.Горева. - 3-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2004. - 551с.	5	
3. Металлические конструкции : учебник для вузов. Т. 2 : Конструкции зданий / Под ред.В.В.Горева. - 3-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2004. - 528с. – (1999)	7	
4. Металлические конструкции : учебник для вузов. Т. 3 : Специальные конструкции и сооружения / Под ред.В.В.Горева. - 3-е изд., испр. - Москва : Высшая школа, 2005. - 543,[1]с. – (1999)	8	
Электронные ресурсы		
1. Металлические конструкции, включая сварку : методические указания к практ. занятиям / сост.: А. В. Кириллов, Д. В. Латышев ; Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2013. - 47, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 47. – URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2821		БиблиоТех
2. Проектирование основных несущих конструкций стальной рабочей площадки : учебно-методическое пособие / составитель Е. Н. Должикова. — Сочи : СГУ, 2018. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147645 .		Лань
3. Стальной каркас одноэтажного промышленного здания, оборудованного двумя мостовыми кранами легкого и среднего режимов работы. Индивидуальные задания по выполнению курсового проекта и условия аттестации проекта : методические указания / составитель Е. Н. Должикова. — Сочи : СГУ, 2017. — 16 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147642		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. Юсупов А. К. Металлические конструкции в вопросах, в ответах и в проектировании / Юсупов А. К. - Махачкала : Типография ДНЦ РАН, 2010. - 806, [2] с.	1	
2. Ольфати, Р. С. Проектирование и расчет металлических конструкций, включая сварку : учебное пособие : в 2 частях / Р. С. Ольфати, И. М. Гаранжа. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020 — Часть 2 : Проектирование и расчет металлических конструкций одноэтажного производственного здания — 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-7264-2129-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/145060		Лань
Электронные ресурсы		
1. СП 53-102-2004. Общие правила проектирования стальных конструкций [Электронный ресурс].— М.: ФГУПЦПП, 2005.— 132 с. — URL: https://docs.cntd.ru/document/1200037645		
2. Подъемно-транспортные машины: расчет металлических конструкций методом конечных элементов : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Лагерева, А. В. Вершинский, И. А. Лагерева, А. Н. Шубин ; под редакцией А. В. Лагерева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 198 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13675-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/47673		Юрайт

Зав. кафедрой _____ /А.С. Вареник/

« _____ » _____ 20__ г.



