

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Рязанский институт (филиал)

Московского политехнического университета

**Рабочая программа дисциплины
«Проектирование металлоконструкций»**

Направление подготовки
08.03.01 Строительство

Направленность образовательной программы

Проектирование зданий
Квалификация, присваиваемая выпускникам
Бакалавр

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Год набора - 2025

Рязань, 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (бакалавриат), утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 481 от 31.05.2017 года, зарегистрированным в Минюсте 23.06.2017 рег. номер N 47139 (с изм. и доп. от 27.02.2023);

- учебным планом (очной, очно-заочной форм обучения) по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: А.В. Байдов, к.т.н., доцент кафедры «Промышленное и гражданское строительство», Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета
(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» (протокол № 11 от 18.06.2025).

1.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся / углубление уровня освоения обучающимися (2) профессиональных компетенций, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
10 Архитектура, проектирование, геодезия, топография и дизайн	проектный	Критический анализ и оценка технических, технологических и иных решений
		Выполнение и организационно – техническое сопровождение проектных работ. Выполнение обоснования проектных решений.

К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению следующих трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
10.022 «Специалист в области расчета и проектирования деревянных и металлодеревянных конструкций»	С Предпроектная подготовка раздела "Конструкции деревянные" и разработка специальных технических условий на проектирование раздела "Конструкции деревянные" уникальных объектов	С/02.6 Выполнение проверочных расчетов деревянных и металлодеревянных конструкций, разработка специальных технических условий и проверка соответствия принятых решений в рабочей или проектной документации раздела "Конструкции деревянные" уникальных объектов

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Проектирование металлоконструкций» у обучающегося формируются следующие универсальные компетенции ПК-2, ПК-3.

Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) для ПК

ПК-2 Организация подготовительного процесса разработки документации, необходимой для выполнения строительно-монтажных работ	ПК-2.1. Организация взаимодействия участников проекта для составления задания на проектирование объекта капитального строительства, реконструкция, капитальный ремонт)	<p>Знать: информационные, компьютерные и сетевые технологии.</p> <p>Уметь: осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате.</p> <p>Владеть: навыками поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных.</p>	10.022 Специалист в области расчета и проектирования деревянных и металлодеревянных конструкций
ПК-3 Расчеты конструкций и подготовка текстовой и графической частей рабочей или проектной документации конструктивного раздела	<p>ПК-3.1 Выполнение расчетов конструкций</p> <p>ПК-3.2 Разработка вариантов решений по несущим и ограждающим конструкциям</p> <p>ПК-3.3. Проверка соответствия техническому заданию принятых решений в рабочей или проектной документации</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Знать: профессиональную строительную терминологию; • принципы стандартизации в Российской Федерации; • Уметь: применять требования нормативных технических документов для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические конструкции; • определять полноту исходных данных для подготовки технического задания; • выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений с применением металлических конструкций; • Владеть: осуществлять сбор сведений о существующих и проектируемых объектах с применением металлических конструкций; • проводить анализ справочной и нормативной документации, современных проектных решений на объектах с применением металлических конструкций • осуществлять выполнение расчетов металлических конструкций в программных комплексах и анализировать полученные расчетные данные. 	

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование металлоконструкций» входит в состав дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Дисциплины, на освоении которых базируется дисциплина «Проектирование металлоконструкций»:

- Физика
- Теоретическая механика
- Сопротивление материалов

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения дисциплины «Металлические конструкции»:

- Основания и фундаменты,
- Реконструкция сооружений,
- Организация строительного производства,
- Реконструкция зданий и сооружений,
- Расчет конструкций на ЭВМ

Основные положения дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Проектирование металлоконструкций» составляет **5** зачетных единиц, т.е. **180** академических часа.

Объем дисциплины «Проектирование металлоконструкций» в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан в таблицах 3 и 4 для очной и очно-заочной форм обучения соответственно.

Таблица 3 – Объем дисциплины «Проектирование металлоконструкций» в академических часах (для **очной** формы обучения)

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час
Формат изучения дисциплины (традиционный или с использованием элементов электронного обучения)	
Общая трудоемкость дисциплины, час	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	36 / 54
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	18 / 18
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	18 / 18
лабораторные работы	0 / 18
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	45 / 45
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	45 / 45
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	
Контроль (часы на экзамен, зачет)	- / -
Промежуточная аттестация	Зачет, экзамен

Таблица 4 – Объем дисциплины «Проектирование металлоконструкций» в академических часах (для **очно-заочной** формы обучения)

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час
Формат изучения дисциплины (традиционный или с использованием элементов электронного обучения)	
Общая трудоемкость дисциплины, час	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	18 / 18

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	9 / 9
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	9 / 9
лабораторные работы	- / -
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	72 / 72
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	72 / 72
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	
Контроль (часы на экзамен, зачет)	- / -
Промежуточная аттестация	Зачет, экзамен

3.1. Содержание дисциплины «Проектирование металлоконструкций», структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Таблица 4 – Разделы дисциплины «Проектирование металлоконструкций» и их трудоемкость по видам учебных занятий (для очной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Пятый семестр							
1	Основы расчёта металлических конструкций							
1.1	Общая характеристика МК, область применения.	16	2	2		8	Устный опрос, тест, вопросы к зачету	
1.2	Достоинства и недостатки МК. Строительные стали и алюминиевые сплавы, химический состав, микроструктура, свойства	16	2	2		8	Устный опрос, тест, вопросы к зачету	
1.3	Основы методов расчета по предельным состояниям	16	2	2		8	Устный опрос, тест, вопросы к зачету	
1.4	Общая характеристика соединений. Сварные соединения. Болтовые соединения.	16	2	2		8	Устный опрос, тест, вопросы к зачету	
2	Балки и балочные конструкции							
2.1	Проектирование настилов и прокатных балок	16	2	2		8	Устный опрос, тест	
2.2	Проектирование составных балок	24	4	4		16	Коллоквиум, тест	

2.3	Конструирование и расчет деталей стыков и сопряжений балок	24	4	4		16	Устный опрос, тест, вопросы к зачету	
	Всего часов в пятом семестре	90	18	18		54		
	Форма аттестации							зачет
	Шестой семестр							
3	Колонны							
3.1	Область применения, классификация колонн	16	2	4		10	Устный опрос, тест, вопросы к экзамену	
3.2	Проектирование сплошных центрально и внецентренно сжатых колонн.	18	2	4	2	10	Устный опрос, тест, вопросы к экзамену	
3.3	Центрально и внецентренно сжатые колонны сквозного сечения	18	2	4	2	10	Устный опрос, тест, вопросы к экзамену	
4	Каркасы зданий							
4.1	Общая характеристика каркаса. Конструктивные схемы, состав каркаса, продольные и поперечные конструкции	16	2	4		10	Устный опрос, тест, вопросы к экзамену, курсовой проект	
4.2	Связи. Действительная работа каркаса. Определение Нагрузок, действующих на каркас. Основы расчета каркасов	18	2	4	2	10	Устный опрос, тест, вопросы к экзамену, курсовой проект	
4.3	Колонны одноэтажных производственных зданий. Типы сечений колонн, возможные потери устойчивости, расчетные длины колонн	20	2	4	4	10	Устный опрос, тест, вопросы к экзамену, курсовой проект	
5	Подкрановые конструкции							
5.1	Конструирование и особенности расчета сопряжения надкрановой и подкрановой частей колонны.	20	2	4	4	10	Устный опрос, тест, вопросы к экзамену, курсовой проект	
5.2	Состав подкрановых конструкций. Тип подкрановых балок, тормозных конструкций, особенности работы подкрановых балок	16	2	4		10	Устный опрос, тест, вопросы к экзамену, курсовой проект	
6	Фермы							
6.1	Фермы, область применения. Классификация ферм. Определение нагрузок на ферму и усилий в ее стержнях. Про-	20	2	4	4	10	Устный опрос, тест, вопросы к экзамену,	

	ектирование и особенности работы стропильных ферм						курсовой проект	
	Всего часов в шестом семестре	90	18	18	18	54		
	Форма аттестации							Эк- замен
	Всего часов по дисциплине	180	36	18	36	90		

Таблица 5 – Разделы дисциплины и их трудоемкость по видам учебных занятий (для очно-заочной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Шестой семестр							
1	Основы расчёта металлических конструкций							
1.1	Общая характеристика МК, область применения.	12				12	Устный опрос Устный опрос	
1.2	Достоинства и недостатки МК. Строительные стали и алюминиевые сплавы, химический состав, микроструктура, свойства	18	2			18		
1.3	Основы методов расчета по предельным состояниям	14	2			14		
1.4	Общая характеристика соединений. Сварные соединения. Болтовые соединения.	20	2	2		16	Устный опрос	
2	Балки и балочные конструкции							
2.1	Проектирование настилов и прокатных балок	12		2		10	Устный опрос, тест	
2.2	Проектирование составных балок	24	2	2		18	Коллоквиум, тест	
2.3	Конструирование и расчет деталей стыков и сопряжений балок	22	2	2		22	Устный опрос, тест	
3	Колонны							
3.1	Область применения, классификация колон	12				2	Устный опрос, тест, курсовой проект	
3.2	Проектирование сплошных центрально и внецентренно сжатых колонн.	24	2	2		10	Устный опрос, тест, курсовой проект	

3.3	Центрально и внецентренно сжатые колонны сквозного сечения	32	2	4		10	Устный опрос, тест,	
	Форма аттестации							зачет
	Всего часов за шестой семестр	90	9	9		72		
	Седьмой семестр							
4.1	Каркасы зданий Общие сведения	12	2			10	Устный опрос, тест	
4.2	Связи. Действительная работа каркаса. Определение нагрузок, действующих на каркас. Основы расчета каркасов	14	2	2		12	Устный опрос, тест, курсовой проект	
4.3	Колонны одноэтажных производственных зданий. Типы сечений колонн, возможные потери устойчивости, расчетные длины колонн	32	4	2		28	Устный опрос, тест, курсовой проект	
5	Подкрановые конструкции							
5.1	Конструирование и особенности расчета сопряжения над крановой и подкрановой частей колонны.	18	2			16	Устный опрос, тест,	
5.2	Состав подкрановых конструкций. Тип подкрановых балок, тормозных конструкций, особенности работы подкрановых балок	14	2			14	Устный опрос, тест, курсовой проект	
6	Фермы							
6.1	Фермы, область применения. Классификация ферм. Определение нагрузок на ферму и усилий в ее стержнях. Проектирование и особенности работы стропильных ферм	18	2	2		20	Устный опрос, тест, курсовой проект	
	Форма аттестации						Курсовой проект	Экзамен
	За седьмой семестр	90	9	9		72		
	Всего часов по дисциплине	180	18	18		144		

3.2 Содержание дисциплины «Проектирование металлоконструкций», структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 5, содержание практических занятий – в таблице 6, содержание лабораторных работ – в таблице 7.

Таблица 5 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1.1	Общая характеристика МК, область применения.	Введение. Роль Российской и зарубежной науки в решении актуальных вопросов данной дисциплины. Влияние Российских ученых на развитие. Общая характеристика МК, область применения.
1.2	Достоинства и недостатки МК.	Хрупкое разрушение; факторы, способствующие

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
	Строительные стали и алюминиевые сплавы, химический состав, микроструктура, свойства	хрупкому разрушению.
1.3	Основы методов расчета по предельным состояниям	Система коэффициентов надежности
1.4	Общая характеристика соединений.	Конструирование, работа под нагрузкой Сварные соединения. Болтовые соединения.
2	Балки и балочные конструкции	
2.1	Проектирование настилов и прокатных балок	Балки. Область применения. Компоновка балочных перекрытий, основные схемы
2.2	Проектирование составных балок	Назначение высоты сечения составных балок. Проверка прочности сечения, обеспечение жесткости
2.3	Конструирование и расчет деталей стыков и сопряжений балок	Проверка прочности сечения, обеспечение жесткости, общей и местной устойчивости
3	Колонны	
3.1	Область применения, классификация колонн	Расчетная схема, расчетная длина
3.2	Проектирование сплошных центрально и внецентренно сжатых колонн.	Проверка прочности, общей и местной устойчивости.
3.3	Центрально и внецентренно сжатые колонны сквозного сечения	Проверка прочности, общей и местной устойчивости.
3.4	Особенности проектирования и расчета колонн.	Центрально и внецентренно сжатые колонны сквозного сечения
4	Каркасы зданий	
4.1	Общая характеристика каркаса	Компоновка поперечной рамы, выбор конструктивной схемы, определение основных размеров. Конструктивные схемы, состав каркаса, продольные и поперечные конструкции
4.2	Связи. Действительная работа каркаса. Определение нагрузок, действующих на каркас	Особенности пространственной работы каркаса и ее учет. Определение расчетных усилий в основных сечениях. Основы расчета каркасов
4.3	Колонны одноэтажных производственных зданий.	Проектирование колонн, выбор расчетных комбинаций усилий, подбор сечения, проверка устойчивости ветвей, решетки и всей колонны в плоскости действия момента как единого целого. Типы сечений колонн, возможные потери устойчивости, расчетные длины колонн
5	Подкрановые конструкции	
5.1	Конструирование и особенности расчета сопряжения надкрановой и подкрановой частей колонны.	Базы сплошных и сквозных колонн. Расчет сопряжения надкрановой и подкрановой частей колонны
5.2	Состав подкрановых конструкций.	Конструирование и расчет опорных узлов, крановые рельсы и их крепление. Тип подкрановых балок, тормозных конструкций, особенности работы подкрановых балок
6	Фермы	
6.1	Фермы, область применения. Классификация ферм. Опреде-	Проектирование и особенности работы стропильных ферм, как ригеля поперечной рамы.

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
	ление нагрузок на ферму и усилий в ее стержнях.	

Таблица 6 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.1	Общая характеристика МК, область применения.	Конструирование и расчет сварных соединений стыковыми и угловыми швами
1.2	Достоинства и недостатки МК. Строительные стали и алюминиевые сплавы, химический состав, микроструктура, свойства	Расчет и конструирование болтового соединения
1.3	Основы методов расчета по предельным состояниям	Подбор и проверка сечения прокатной балки в упруго-пластичной стадии
1.4	Общая характеристика соединений. Сварные соединения. Болтовые соединения.	Подбор и проверка сечения прокатной балки в упруго-пластичной стадии
2	Балки и балочные конструкции	
2.1	Проектирование настилов и прокатных балок	Подбор и проверка сечения балок составного сечения на сварке и на болтах
2.2	Проектирование составных балок	Подбор и проверка сечения балок составного сечения на сварке и на болтах
2.3	Конструирование и расчет деталей стыков и сопряжений балок	Конструирование и расчет стыков и сопряжений балок
3	Колонны	
3.1	Область применения, классификация колонн	Подбор и проверка сечения центрально сжатой сплошной колонны
3.2	Проектирование сплошных центрально и внецентренно сжатых колонн.	Подбор и проверка сечения центрально сжатой сплошной колонны
3.3	Центрально и внецентренно сжатые колонны сквозного сечения	Подбор и проверка сечения сквозной центрально-сжатой колонны
3.4	Особенности проектирования и расчета колонн.	Подбор и проверка сечения сквозной центрально-сжатой колонны
4	Каркасы зданий	
4.1	Общая характеристика каркаса. Конструктивные схемы, состав каркаса, продольные и поперечные конструкции	Статический расчет поперечной рамы каркаса
4.2	Связи. Действительная работа каркаса. Определение нагрузок, действующих на каркас. Основы расчета каркасов	Статический расчет поперечной рамы каркаса
4.3	Колонны одноэтажных производственных зданий. Типы сечений колонн, возможные потери устойчивости, расчетные длины колонн	Расчет и проверка сечения внецентренно сжатой сплошной и сквозной колонны
5	Подкрановые конструкции	
5.1	Конструирование и особенности расчета сопряжения надкрановой и подкрановой частей колонны.	Расчет и конструирование сопряжения надкрановой и подкрановой частей колонны. Расчет базы колонны
5.2	Состав подкрановых конструкций. Тип подкрановых балок,	Расчет и конструирование сопряжения надкрановой и подкрановой частей колонны. Расчет ба-

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела дисциплины
	тормозных конструкций, особенности работы подкрановых балок	зы колонны
6	Фермы	
6.1	Фермы, область применения. Классификация ферм. Определение нагрузок на ферму и усилий в ее стержнях. Проектирование и особенности работы стропильных ферм	Сбор нагрузок на стропильную ферму

Таблица 7 – Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	Расчет прокатной балки	Расчет в программе «Scad Offic», «Base»
2	Расчет составной балки	Расчет в программе «Scad Offic», «Base»
3	Расчет сплошной колонны	Расчет в программе «Scad Offic», «Base»
4	Расчет сквозной колонны	Расчет в программе «Scad Offic», «Base»
5	Потеря устойчивости колонны	Расчет в программе «Scad Offic»,
6	Сопряжение колонн	Расчет в программе «Scad Offic»,
7	Расчет треугольной фермы	Расчет в программе «Scad Offic», «Base»
8	Расчет фермы с параллельными поясами	Расчет в программе «Scad Offic», «Base»
9	Конструирование узлов фермы	Расчет в программе «Scad Offic»,

4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания;*
- *электронное обучение;*
- *проблемное обучение;*
- *разбор конкретных ситуаций;*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях практического (семинарского) типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

4.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература

1. Блажнов, А.А. Металлические конструкции, включая сварку Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / А.А. Блажнов, Е.С. Стёпина. — Электрон. дан. — Орел : ОрелГАУ, 2016. — 59 с.

<https://e.lanbook.com/book/91679>

2. Темников, В. Г. Металлические конструкции. Примеры расчета и конструирования элементов : учебное пособие / В. Г. Темников. — Иркутск : ИРНИТУ, 2019. — 238 с. <https://e.lanbook.com/book/216992>

Дополнительная литература

1. Коррозионный мониторинг и контроль эффективности защиты металлических конструкций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.С. Виноградова [и др.]. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2007. — 98 с.

<https://e.lanbook.com/book/13283>

2. Карпунин, В. Г. Компьютерное моделирование строительных конструкций в программном комплексе ЛИРА-САПР : учебное пособие / В. Г. Карпунин. — Екатеринбург : Уральский государственный архитектурно-художественный университет (УрГАХУ), 2018. — 323 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498296>

3. Парлашкевич, В.С. Сварка строительных металлических конструкций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.С. Парлашкевич, В.А. Белов. — Электрон. дан. — Москва : МИ-СИ – МГСУ, 2012. — 112 с. <https://e.lanbook.com/book/73621>

4. Металлические конструкции: Учеб. В 3-х т. / Под ред. В.В. Горева. — М.: Высш. шк. 2001;

2004. Т.1.- 561с.

2002.- Т.2.- 528с.

2005.- Т.3.- 544с

5. Металлические конструкции. Общий курс / Под ред. Е.И. Беленя. — М.: Стройиздат, 1986.-560с.

6. Мандриков А.П. Примеры расчета металлических конструкций. В 2-х. Ч I;II: Учеб. пособие.- Москва: Техиздат, 2011; 2013.-431с.

Нормативно-техническая документация

1. ГОСТ 82-70 Сталь полосовая

2. СНиП 11_23-81 Стальные конструкции (1990)

3. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. БИЦ Московского политехнического университета [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lib.mospolytech.ru/> - Загл. с экрана.
2. ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://biblioclub.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lanbook.com/> . - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Юрайт [Электронный ресурс]. —
5. Режим доступа: <https://urait.ru/> - Загл. с экрана.
6. Единый портал Интернет-тестирования в сфере образования — <http://www.i-exam.ru>
7. Интернет-олимпиады в сфере профессионального образования — <http://www.i-olymp.ru>

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

- ОС Windows 7;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Office 2013;

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

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия практического типа. Учебные аудитории для занятий практического типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде института. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы института;
- библиотека, имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда института (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории института, так и вне ее.

ЭИОС института обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Таблица 20 – Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
Ауд. № 206, главный корпус (ул. Право-Лыбедская, 26/53). Компьютерная	Практическое занятие	Рабочее место преподавателя: - персональный компьютер Рабочее место учащегося: - персональный компьютер; Программное обеспечение

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
аудитория. Аудитория для курсового проек- тирования Аудитория для самостоятельной работы		
Ауд. № 221, глав- ный корпус (ул. Право-Лыбедская, 26/53). 1. Лекционная аудитория. 2. Аудитория для групповых и ин- дивидуальных консультаций.	Лекционное заня- тие, практическое заня- тие	Поточная аудитория: - комбинированные сидения с письменным местом, классная доска, кафедра для преподавателя, экран, проектор, ноутбук
Ауд. № 05а, глав- ный корпус (ул. Право-Лыбедская, 26/53). Научно- исследовательская лаборатория строительных конструкций	Практическое за- нятие	Домкрат гидравлический Bott Line Jacks 30 т Бетономеситель БСМ - 25 Вибратор глубинный с гибким валом ИВ – 116А Дробилка щековая ЩД-6 Компрессор FX 90 Ленточный транспортёр ТЛС-280 Стенд по изучению гидропривода Стенд по изучению пневмопривода Универсальная испытательная машина УММ-20

7. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

7.1.1 Типовые вопросы для письменного опроса

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине зачет.

Перечень вопросов для подготовки к зачету (ПК-3):

1. Конструктивные схемы колонн, типы сечений.
2. Конструирование стержня колонны при центральном сжатии.
3. Достоинства и недостатки металлических конструкций.
4. Соединение поясов металлических балок со стенками.
5. Нагрузки, действующие на подкрановые конструкции.
6. Требования, предъявляемые к металлическим конструкциям.
7. Расчет листового настила балочной клетки.
8. Виды и конструктивные решения сечений подкрановых балок.
9. Расчет металлических конструкций по допускаемым напряжениям.
10. Опорные узлы подкрановых балок.
11. Расчет металлических конструкций по предельным состояниям.
12. Определение расчетных усилий в элементах фермы.
13. Особенности расчета и конструирования шарнирного и жесткого сопряжения ригеля с колонной.

14. Нагрузки и воздействия. Классификация нагрузок и их сочетаний.
15. Особенности расчета подкрановых балок.
16. Конструирование подкрановых балок.
17. Материалы, применяемые в металлических конструкциях.
18. Конструктивные схемы связей.
19. Покрытия по прогонам.
20. Наклеп и старение стали.
21. Расчет стыковых сварных соединений.

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине экзамен.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (ПК-3):

22. Особенности расчета стропильных ферм.
23. Определение площади сечения элементов металлических ферм и подбор сечения по сортаменту.
24. Конструирование опорных узлов ферм при жестком сопряжении ригеля с колонной
25. Конструирование опорных узлов ферм при шарнирном сопряжении ригеля с колонной.
26. Расчет и конструирование стержня решетчатых колонн.
27. Конструирование базы решетчатых колонн.
28. Расчет и конструирование стержня сплошных колонн при внецентренном сжатии.
29. Конструирование базы колонны сплошного сечения при внецентренном сжатии.
30. Конструирование и расчет болтовых соединений.
31. Работа стали на сжатие. Проблема устойчивости.
32. Расчет внецентренно сжатых и сжато-изогнутых металлических стержней.
33. Конструирование сжатых элементов металлических ферм.
34. Сварные соединения. Виды сварки. Общие характеристики.
35. Расчет сварных соединений при действии моментов.
36. Конструирование стыков разрезных балок.
37. Компонировка поперечной рамы, выбор конструктивной схемы.
38. Конструирование узлов металлических ферм (узел сопряжения элементов решетки).
39. Типовые схемы стропильных ферм.
40. Укрупнительный стык отправочных элементов стропильной фермы.
41. Расчет стержня внецентренно сжатых колонн сквозного сечения.
42. Конструирование сопряжения верхней и нижней части ступенчатой колонны одноэтажного промышленного здания.
43. Виды баз колонн и их конструирование.
44. Связи в производственных зданиях.
45. Унифицированные типовые схемы стропильных ферм
46. Расчет опорной плиты и анкерных болтов внецентренно сжатой колонны.
47. Определение расчетных длин ступенчатых колонн в плоскости и из плоскости поперечной рамы одноэтажного промышленного здания.
48. Статический расчет поперечной рамы одноэтажного промышленного здания на ветровые нагрузки.
49. Расчет и конструирование опорного столика при жестком сопряжении ригеля с колонной.
50. Учет пространственной работы поперечных рам.
51. Особенности работы поперечных рам одноэтажного промышленного здания.
52. Расчет стыкового соединения с двумя накладками.
53. Нагрузки, действующие на рамы.
54. Конструирование оголовка колонн и опирание балок сверху.
55. Последовательность статического расчета рам.
56. Состав каркаса и его конструктивные схемы.
57. Типы подкрановых балок и тормозных конструкций.
58. Конструкции покрытия (прогонные, беспрогонные).
59. Связи по колоннам, связи по покрытию.
60. Состав каркаса и его конструктивные схемы.

61. Особенности расчета металлических конструкций каркаса при усилении.
62. Обследование и методы диагностики металлических конструкций.
63. Подбор сечения подкрановых балок.
64. Способы увеличения несущей способности металлических конструкций.

8. Тематика вопросов для самостоятельного изучения обучающимися

1) Балки сварные и прокатные

2) Колонны, виды, расчет

9. Организация проведения промежуточной аттестации по дисциплине с использованием средств ДО и ЭОС

9.1. Общие положения

1 Положение о порядке проведения ПА с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий разработано на основе:

— Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

— приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.06.2015 № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

— приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

— Устава Московского политехнического университета;

— Положения о Рязанском институте (филиале) Московского политехнического университета;

2. Требования и правила настоящего Положения распространяются на случаи проведения государственной итоговой аттестации с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий по всем направлениям (специальностям) подготовки, реализуемым в Институте по образовательным программам высшего образования: программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

9.2. Решение технических и организационных проблем при проведении ПА с использованием ЭОС, ДОТ

1. Основной задачей при организации и проведении ИА с применением ЭО, ДОТ является обеспечение мер контроля и идентификации личности обучающихся, гарантирующих самостоятельное прохождение процедуры итоговой аттестации. Аппаратно-программное обеспечение проведения итоговой аттестации с применением ЭО, ДОТ предоставляют сотрудники технических служб Института.

2. Ответственность за соблюдение правил проведения ИА с применением ЭО, ДОТ несет заведующий выпускающей кафедрой. В целях обеспечения прозрачности ИА с применением ЭО, ДОТ во время проведения итоговой аттестации применяется видеозапись. Необходимость видеозаписи должна учитываться при планировании ИА. Факт видеозаписи доводится до сведения студентов.

3. Перед началом ИА с применением ЭО, ДОТ в обязательном порядке проводится идентификация личности обучающегося по фотографиям в паспорте и (или) в зачётной книжке, оглашается перечень материалов, разрешённый к использованию при проведении ИА. Пользование иными неразрешёнными материалами запрещено. Перед ответом обучающийся называет фамилию, имя и отчество (при наличии), демонстрирует в камеру страницу паспорта с фотографией для визуального сравнения, а также для сравнения с фотографией, фамилией, именем и отчеством (при наличии) в зачётной книжке.

4. При проведении аттестационных испытаний в режиме видеоконференции, применяемые технические средства и используемые помещения должны обеспечивать:

- идентификацию личности обучающегося, проходящего государственные аттестационные испытания;
- видеонаблюдение в помещении, задействованном для проведения государственных аттестационных испытаний: обзор помещения, входных дверей; обзор обучающегося, проходящего государственные аттестационные испытания с возможностью контроля используемых им материалов;
- возможность демонстрации обучающимся презентационных материалов;
- возможность для экзаменатора задавать вопросы, а для обучающегося, отвечать на них как в процессе сдачи зачета или экзамена;
- возможность оперативного восстановления связи в случае технических сбоев каналов связи или оборудования.

5. Камера, установленная в месте нахождения обучающегося, должна охватывать изображение его самого и его рабочего места и быть установленной не напротив источника света (окно, лампа и т.п.).

6. На подготовку обучающемуся предоставляется не менее 30 и не более 45 минут. В период подготовки обучающегося к ответу на вопросы осуществляется видеозапись и визуальное наблюдение за обучающимся экзаменатором.

7. При возникновении технического сбоя в период проведения ИА с применением ЭО, ДОТ и невозможности устранить проблемы в течение 1 часа принимается решение о переносе ИА на другой день в пределах срока проведения.

8. Если в период проведения ГИА с применением ЭО, ДОТ (включая наблюдение за обучающимися в период подготовки к ответу) замечены нарушения со стороны обучающегося, а именно: подмена сдающего аттестационного испытания посторонним, пользование посторонней помощью, появление сторонних шумов, пользование электронными устройствами кроме компьютера (планшеты, мобильные телефоны и т. п.), пользование наушниками, списывание, выключение веб-камеры, выход за пределы веб-камеры, иное «подозрительное поведение», что также подтверждается видеозаписью, аттестационное испытание прекращается. Обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно».

10. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.