

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

С.Е. Гавришев

2016 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА И МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ И СТРОИТЕЛЬНО-ДОРОЖНЫХ МАШИН**

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Направленность (специализация) программы

Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения

заочная

Институт  
Кафедра  
Курс

горного дела и транспорта  
горных машин и транспортно-технологических комплексов  
3, 4

Магнитогорск

2016 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденного приказом МОиН РФ от 11 августа 2016 г № 1022.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры горных машин и транспортно-технологических комплексов «29» сентября 2016 г., протокол № 2.


Зав. кафедрой  /А.Д. Кольга/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «18» октября 2016 г., протокол № 3.

Председатель  /С.Е. Гавришев/


Рабочая программа составлена:

доцентом каф. ГМиТТК, к.т.н.

 /А.В. Козырь/

Рецензент:

*Эл. Михайлик ООО "Урал Электросеть"*  
(должность, ученая степень, ученое звание)

 /Э.М. Михайлик/



## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины **Строительная механика и металлические конструкции** является формирование у студентов знаний правил и особенностей проектирования и модернизации несущих металлоконструкций наземных транспортно-технологических средств.

### Задачи изучения дисциплины:

- выработка умения самостоятельно обосновывать и реализовывать свои предложения по модернизации базовых несущих металлоконструкций;
- овладение основными методами расчёта и проектирования металлоконструкций транспортно-технологических средств.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП подготовки специалиста

Дисциплина Б1.Б.27 «Строительная механика и металлические конструкции подъемно-транспортных и строительно-дорожных машин» является дисциплиной, входящей в профессиональный цикл ООП по специальности 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства, специализация – Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование.

Дисциплина «Строительная механика и металлические конструкции» базируется на полученных ранее студентом знаниях при изучении следующих дисциплин (входящие дисциплины):

Б1.Б.9 - математика,

Б1.Б.9 - физика,

Б1.Б.14 - теоретическая механика,

Б1.Б.24 – теория механизмов и машин,

Б1.Б.22 – конструкционные и эксплуатационные материалы,

Б1.Б.21 - сопротивление материалов.

Знания и умения студентов, полученные при изучении дисциплины «Строительная механика и металлические конструкции ПТиСДМ» будут необходимы им при дальнейшем изучении следующих дисциплин:

Б1.Б.30 - «Грузоподъемные машины»,

Б1.Б.31 - «Строительные и дорожные машины»,

Б1.Б.32 - «Машины и оборудование непрерывного транспорта».

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Строительная механика и металлические конструкции ПТиСДМ»\_ обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</b>	
Знать	основы расчёта, проектирования и исследования несущих и базовых

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	металлоконструкций наземных транспортно-технологических средств, методы оптимизации параметров несущих металлоконструкций, пути снижения металлоёмкости проектируемых металлоконструкций на основе использования прогрессивных технических решений
Уметь	проводить расчеты базовых несущих металлоконструкций транспортно-технологических средств на основе расчётных схем, выбирать оптимальные параметры элементов металлоконструкций, обосновывать их выбор для заданных и меняющихся условий эксплуатации, анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию, работать с технической документацией; выбирать рациональные режимы нагружения металлоконструкций, диагностировать повреждения металлоконструкций и их элементов, применять методы устранения повреждений.
Владеть	методами расчёта напряжённо - деформированного состояния элементов систем, состоящих из стержней и пластин, нагруженных подвижными нагрузками; методами расчёта статически определимых и неопределимых конструкций; методами оптимизации параметров несущих металлических конструкций; методами расчёта ферменных, балочных, рамных конструкций на прочность, выносливость, деформативность; методами расчёта элементов конструкций на местную устойчивость.
<b>ПК-1 способностью анализировать состояние и перспективы развития наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе</b>	
Знать	основы расчёта, проектирования и исследования несущих и базовых металлоконструкций наземных транспортно-технологических средств, методы оптимизации параметров несущих металлоконструкций, пути снижения металлоёмкости проектируемых металлоконструкций на основе использования прогрессивных технических решений
Уметь	проводить расчеты базовых несущих металлоконструкций транспортно-технологических средств на основе расчётных схем, выбирать оптимальные параметры элементов металлоконструкций, обосновывать их выбор для заданных и меняющихся условий эксплуатации, анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию, работать с технической документацией; выбирать рациональные режимы нагружения металлоконструкций, диагностировать повреждения металлоконструкций и их элементов, применять методы устранения повреждений.
Владеть	методами расчёта напряжённо - деформированного состояния элементов систем, состоящих из стержней и пластин, нагруженных подвижными нагрузками; методами расчёта статически определимых и неопределимых конструкций; методами оптимизации параметров несущих металлических конструкций; методами расчёта ферменных, балочных, рамных конструкций на прочность, выносливость, деформативность; методами расчёта элементов конструкций на местную устойчивость.
<b>ПК-6 способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования</b>	
Знать	основы расчёта, проектирования и исследования несущих и базовых металлоконструкций наземных транспортно-технологических средств,

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	методы оптимизации параметров несущих металлоконструкций, пути снижения металлоёмкости проектируемых металлоконструкций на основе использования прогрессивных технических решений
Уметь	проводить расчеты базовых несущих металлоконструкций транспортно-технологических средств на основе расчётных схем, выбирать оптимальные параметры элементов металлоконструкций, обосновывать их выбор для заданных и меняющихся условий эксплуатации, анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию, работать с технической документацией; выбирать рациональные режимы нагружения металлоконструкций, диагностировать повреждения металлоконструкций и их элементов, применять методы устранения повреждений.
Владеть	методами расчёта напряжённо - деформированного состояния элементов систем, состоящих из стержней и пластин, нагруженных подвижными нагрузками; методами расчёта статически определимых и неопределимых конструкций; методами оптимизации параметров несущих металлических конструкций; методами расчёта ферменных, балочных, рамных конструкций на прочность, выносливость, деформативность; методами расчёта элементов конструкций на местную устойчивость.
<b>ПК-7 способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования</b>	
Знать	основы расчёта, проектирования и исследования несущих и базовых металлоконструкций наземных транспортно-технологических средств, методы оптимизации параметров несущих металлоконструкций, пути снижения металлоёмкости проектируемых металлоконструкций на основе использования прогрессивных технических решений
Уметь	проводить расчеты базовых несущих металлоконструкций транспортно-технологических средств на основе расчётных схем, выбирать оптимальные параметры элементов металлоконструкций, обосновывать их выбор для заданных и меняющихся условий эксплуатации, анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию, работать с технической документацией; выбирать рациональные режимы нагружения металлоконструкций, диагностировать повреждения металлоконструкций и их элементов, применять методы устранения повреждений.
Владеть	методами расчёта напряжённо - деформированного состояния элементов систем, состоящих из стержней и пластин, нагруженных подвижными нагрузками; методами расчёта статически определимых и неопределимых конструкций; методами оптимизации параметров несущих металлических конструкций; методами расчёта ферменных, балочных, рамных конструкций на прочность, выносливость, деформативность; методами расчёта элементов конструкций на местную устойчивость.
<b>ПСК-2.1 способностью анализировать состояние и перспективы развития средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ, их технологического оборудования и комплексов на их базе</b>	
Знать	основы расчёта, проектирования и исследования несущих и базовых

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	металлоконструкций наземных транспортно-технологических средств, методы оптимизации параметров несущих металлоконструкций, пути снижения металлоёмкости проектируемых металлоконструкций на основе использования прогрессивных технических решений
Уметь	проводить расчеты базовых несущих металлоконструкций транспортно-технологических средств на основе расчётных схем, выбирать оптимальные параметры элементов металлоконструкций, обосновывать их выбор для заданных и меняющихся условий эксплуатации, анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию, работать с технической документацией; выбирать рациональные режимы нагружения металлоконструкций, диагностировать повреждения металлоконструкций и их элементов, применять методы устранения повреждений.
Владеть	методами расчёта напряжённо - деформированного состояния элементов систем, состоящих из стержней и пластин, нагруженных подвижными нагрузками; методами расчёта статически определимых и неопределимых конструкций; методами оптимизации параметров несущих металлических конструкций; методами расчёта ферменных, балочных, рамных конструкций на прочность, выносливость, деформативность; методами расчёта элементов конструкций на местную устойчивость.
<b>ПСК-2.3 способностью определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ, их технологического оборудования и комплексов на их базе</b>	
Знать	основы расчёта, проектирования и исследования несущих и базовых металлоконструкций наземных транспортно-технологических средств, методы оптимизации параметров несущих металлоконструкций, пути снижения металлоёмкости проектируемых металлоконструкций на основе использования прогрессивных технических решений
Уметь	проводить расчеты базовых несущих металлоконструкций транспортно-технологических средств на основе расчётных схем, выбирать оптимальные параметры элементов металлоконструкций, обосновывать их выбор для заданных и меняющихся условий эксплуатации, анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию, работать с технической документацией; выбирать рациональные режимы нагружения металлоконструкций, диагностировать повреждения металлоконструкций и их элементов, применять методы устранения повреждений.
Владеть	методами расчёта напряжённо - деформированного состояния элементов систем, состоящих из стержней и пластин, нагруженных подвижными нагрузками; методами расчёта статически определимых и неопределимых конструкций; методами оптимизации параметров несущих металлических конструкций; методами расчёта ферменных, балочных, рамных конструкций на прочность, выносливость, деформативность; методами расчёта элементов конструкций на местную устойчивость.
<b>ПСК-2.4 способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения</b>	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>в условиях многокритериальности и неопределенности</b>	
Знать	основы расчёта, проектирования и исследования несущих и базовых металлоконструкций наземных транспортно-технологических средств, методы оптимизации параметров несущих металлоконструкций, пути снижения металлоёмкости проектируемых металлоконструкций на основе использования прогрессивных технических решений
Уметь	проводить расчеты базовых несущих металлоконструкций транспортно-технологических средств на основе расчётных схем, выбирать оптимальные параметры элементов металлоконструкций, обосновывать их выбор для заданных и меняющихся условий эксплуатации, анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию, работать с технической документацией; выбирать рациональные режимы нагружения металлоконструкций, диагностировать повреждения металлоконструкций и их элементов, применять методы устранения повреждений.
Владеть	методами расчёта напряжённо - деформированного состояния элементов систем, состоящих из стержней и пластин, нагруженных подвижными нагрузками; методами расчёта статически определимых и неопределимых конструкций; методами оптимизации параметров несущих металлических конструкций; методами расчёта ферменных, балочных, рамных конструкций на прочность, выносливость, деформативность; методами расчёта элементов конструкций на местную устойчивость.
<b>ПСК-2.5 способностью разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования</b>	
Знать	основы расчёта, проектирования и исследования несущих и базовых металлоконструкций наземных транспортно-технологических средств, методы оптимизации параметров несущих металлоконструкций, пути снижения металлоёмкости проектируемых металлоконструкций на основе использования прогрессивных технических решений
Уметь	проводить расчеты базовых несущих металлоконструкций транспортно-технологических средств на основе расчётных схем, выбирать оптимальные параметры элементов металлоконструкций, обосновывать их выбор для заданных и меняющихся условий эксплуатации, анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию, работать с технической документацией; выбирать рациональные режимы нагружения металлоконструкций, диагностировать повреждения металлоконструкций и их элементов, применять методы устранения повреждений.
Владеть	методами расчёта напряжённо - деформированного состояния элементов систем, состоящих из стержней и пластин, нагруженных подвижными нагрузками; методами расчёта статически определимых и неопределимых конструкций; методами оптимизации параметров несущих металлических конструкций; методами расчёта ферменных, балочных, рамных конструкций на прочность, выносливость, деформативность; методами расчёта элементов конструкций на местную устойчивость.



#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 24.6 акад. часов:
  - аудиторная – 20 акад. часов;
  - внеаудиторная – 4,6 акад. часов
- самостоятельная работа – 142.8 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 часов.
- подготовка к зачету – 3,9 часов.

Раздел дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего контроля успеваемости). Форма промежуточной аттестации.	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Введение. Основные понятия дисциплины.	3	0.5			2	Поиск дополнительной информации по заданной теме	устный опрос (собеседование)	ОК-1; ПК-1;
Статически определимые системы.	3	0.5	1		6	Защита лабораторной работы №1. Домашняя работа №1	устный опрос (собеседование)	ОК-1; ПК-1; ПСК-2.1; ПСК-2.3;
Статически неопределимые системы.	3	1	1		6	Защита лабораторной работы №2 Домашняя работа №2	устный опрос (собеседование)	ОК-1; ПК-1; ПСК-2.1; ПСК-2.3;
Матричные методы расчёта стержневых и рамных систем при определении усилий и перемещений.	3	0,5			2	Защита лабораторной работы №3	устный опрос (собеседование)	ОК-1; ПК-1; ПСК-2.1; ПСК-2.3;

Основы метода конечных элементов.	3	0,5	1		2	Защита лабораторной работы №4.	устный опрос (собеседование)	ОК-1; ПК-6; ПК-7; ПСК-2.4; ПСК-2.5
Основы расчета металлических конструкций.	3	0.5	1/2		6	Защита лабораторной работы №5. Домашняя работа №3	устный опрос (собеседование)	ОК-1; ПК-1; ПСК-2.1; ПСК-2.3; ПСК-2.4; ПСК-2.5
Основы динамики металлических конструкций.	3	0.5			2	Промежуточное тестирование	устный опрос (собеседование)	ОК-1; ПК-1; ПСК-2.1; ПСК-2.3; ПСК-2.4; ПСК-2.5
Контрольная работа	3				24	Защита контрольной работы	устный опрос (собеседование)	ОК-1; ПК-1; ПК-6; ПК-7; ПСК-2.1; ПСК-2.3; ПСК-2.4; ПСК-2.5
Зачет	3				10		устный опрос (собеседование)	ОК-1; ПК-1; ПК-6; ПК-7; ПСК-2.1; ПСК-2.3; ПСК-2.4; ПСК-2.5

Материалы металлических конструкций.	4	0,5			12	Домашняя работа №4	устный опрос (собеседование)	ОК-1; ПК-1; ПК-6; ПК-7;
Соединения металлических конструкций.	4	0,5		1	4	Поиск дополнительной информации по заданной теме	устный опрос (собеседование)	ОК-1; ПК-1; ПК-6; ПК-7;
Ферменные конструкции	4	1		2	12	Домашняя работа №5	устный опрос (собеседование)	ОК-1; ПК-6; ПК-7; ПСК-2.1; ПСК-2.3;
Балочные конструкции	4	0,5		1	4	Поиск дополнительной информации по заданной теме	устный опрос (собеседование)	ОК-1; ПК-6; ПК-7; ПСК-2.1; ПСК-2.3;
Металлические конструкции кранов мостового типа.	4	0,5		2	4	Поиск дополнительной информации по заданной теме	устный опрос (собеседование)	ОК-1; ПК-6; ПК-7; ПСК-2.1; ПСК-2.3; ПСК-2.4; ПСК-2.5
Металлические конструкции кранов стрелового типа.	4	0,5		1	4	Поиск дополнительной информации по заданной теме	устный опрос (собеседование)	ОК-1; ПК-1; ПК-6; ПК-7; ПСК-2.1; ПСК-2.3; ПСК-2.4; ПСК-2.5

Металлические конструкции землеройных и землеройно - транспортных машин.	4	0,5		1/2	4	Поиск дополнительной информации по заданной теме	устный опрос (собеседование)	ОК-1; ПК-1; ПК-6; ПК-7; ПСК-2.1; ПСК-2.3; ПСК-2.4; ПСК-2.5
Курсовая работа	4				56.1	Защита курсовой работы.	устный опрос (собеседование)	ОК-1; ПК-1; ПК-6; ПК-7; ПСК-2.1; ПСК-2.3; ПСК-2.4; ПСК-2.5
Экзамен	4				15,7		устный опрос (собеседование)	ОК-1; ПК-1; ПК-6; ПК-7; ПСК-2.1; ПСК-2.3; ПСК-2.4; ПСК-2.5
Итого		8	4/2	8/2	142.8			ОК-1; ПК-1; ПК-6; ПК-7; ПСК-2.1; ПСК-2.3; ПСК-2.4; ПСК-2.5

## **5 Образовательные и информационные технологии**

1. В учебном процессе предусмотрены занятия в форме разбора конкретных ситуаций, связанных с монтажом машин и механизмов.

2. При проведении лабораторных и практических работ рассматриваются тесты по темам в интерактивной форме. Объем занятий в интерактивной форме – 46 ч.

3. Часть занятий лекционного типа проводятся в виде презентации.

4. Практические занятия проводятся с использованием рекомендуемого программного обеспечения.

5. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов по тематике курса.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа по освоению дисциплины необходима для углубленного изучения материала курса. Самостоятельная работа студентов регламентируется графиком учебного процесса и самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов состоит из следующих взаимосвязанных частей:

1) Изучение теоретического материала в форме:

- Самостоятельное изучение учебной и научно-литературной по теме
- Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).

Остаточные знания определяются результатами сдачи экзамена (зачета).

2) Подготовка к лабораторным занятиям

3) Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ

4) Выполнение расчетно-графических заданий (РГЗ) и контрольных работ (КР);

5) Выполнение курсового проекта (работы) (КП).

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины, приведенных в разделе 7.

Задание на РГЗ, КР и КП выдается преподавателем в начале семестра. Оно содержит исходные данные и перечень задач, которые необходимо решить при работе над РГЗ, КР и КП (примеры заданий приведены в разделе 7,б).

В индивидуальном порядке студенты выполняют реальные курсовые проекты по заказам предприятий.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 1.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Металлические конструкции. Проектирование [Мультимедиа]: [мультимедийный обучающий курс] для профессионалов / Е. А. Митюгов. - М. : АСС-бюро, Б. г. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - (I know!). - Текст. Изображение. Устная речь : электронные балки проектирование металлических конструкций

2. Шапошников, Н.Н. Строительная механика : учебник / Н.Н. Шапошников, Р.Х. Кристаллинский, А.В. Дарков ; под общей редакцией Н.Н. Шапошникова. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 692 с. — ISBN 978-5-8114-0576-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105987> (дата обращения: 31.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Вершинский А. В., Гохберг М. М., Семёнов В.П. Строительная механика и ме-

- таллические конструкции - Л.:Машиностроение,1984.(621.8.В37).
2. Гохберг М. М. Металлические конструкции подъёмно-транспортных машин.3-е изд. - Л.: Машиностроение,1976.-454с.(621.87. Г73).
  3. Гохберг М. М. Металлические конструкции подъёмно-транспортных машин.3-е изд. - Л.: Машиностроение,1976.-454с.(621.87. Г73).
  4. Живейнов Н. И., Карасёв Г. Н., Цвейг И. Ю. Строительная механика и металлические конструкции строительных и дорожных машин. - М.: Машиностроение.1988.-129с.(624.04.Ж66).
  5. Живейнов Н. И., Карасёв Г. Н., Цвейг И. Ю. Строительная механика и металлические конструкции строительных и дорожных машин. - М.: Машиностроение.1988.-129с.(624.04.Ж66).
  6. Заикин, А. И. Статический расчет балочного пролетного строения : учебно-методическое пособие / А. И. Заикин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=2381.pdf&show=dcatalogues/1/1130058/2381.pdf&view=true> (дата обращения: 31.08.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
  7. Козырь, А. В.Строительная механика и металлические конструкции В. С. Великанов ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.балочные конструкции,строительная механика и металлоконструкции подъёмно-транспортных, строительных и дорожных машин наземные транспортно-технологические комплексы,подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование
  8. Курсовое проектирование грузоподъемных машин. Учебное пособие для вузов. /Под ред. С.А. Козака. – М.: Высшая школа. 1989.(621.8).
  9. Курсовое проектирование грузоподъемных машин. Учебное пособие для вузов. /Под ред. С.А. Козака. – М.: Высшая школа. 1989.(621.8).
  10. Мандриков, А.П. Примеры расчета металлических конструкций : учебное пособие / А.П. Мандриков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1315-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/9466> (дата обращения: 31.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  11. Один И.М. Инженерные задачи расчёта крановых металлоконструкций. - М.: Машиностроение, 1972. - 119с. (621.87.О59).
  12. Один И.М. Инженерные задачи расчёта крановых металлоконструкций. - М.: Машиностроение, 1972. - 119с. (621.87.О59).
  13. Покатилов, А.В. Практикум по строительной механике : учебное пособие / А.В. Покатилов. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 131 с. — ISBN 978-5-906888-46-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105417> (дата обращения: 31.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  14. Расчет и проектирование металлических сварных конструкций : учебное пособие / Р. Р. Дема, С. П. Нефедьев, А. В. Ярославцев, Р. Н. Амиров ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1558.pdf&show=dcatalogues/1/1124817/1558.pdf&view=true> (дата обращения: 31.08.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
  15. Расчёт крановых конструкций методом конечных элементов. /В.Г. Пискунов, И.М. Бузун, А.С. Городецкий и др. – М.: Машиностроение, 1991.-238с. (621.8.Р248). - Вершинский А. В., Гохберг М. М., Семёнов В.П. Строительная механика и металлические конструкции - Л.:Машиностроение,1984.(621.8.В37).
  16. Расчёт крановых конструкций методом конечных элементов. /В.Г. Пискунов, И.М. Бузун, А.С. Городецкий и др. – М.: Машиностроение, 1991.-238с. (621.8.Р248).

17. Соколов С.А. Металлические конструкции подъёмно-транспортных машин: Учебное пособие. – СПб.: Политехника, 2005. – 423 с
18. Соколов С.А., Карзов Г.П. Прочность и долговечность металлоконструкций ПТМ: Учебное пособие. – Л.: ЛПИ, 1989. –86с. (621.8.С594).
19. Справочник по кранам в 2-х томах. Под. ред. М. М. Гохберга .Л.:Машиностроение.1988.(621.873.С74).

**в) Методические указания:**

1. Козырь, А. В.Строительная механика и металлические конструкции подъемно-транспортных строительных и дорожных машин : практикум / А. В. Козырь, В. С. Великанов ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.балочные конструкции,строительная механика и металлоконструкции подъёмно-транспортных, строительных и дорожных машин наземные транспортно-технологические комплексы,подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование
2. Новосёлов В.А.Определение характеристик НДС балок открытого сечения. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Строительная механика и металлические конструкции» для студентов специальности 190205 всех форм обучения. Магнитогорск: МГТУ, 2010.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Перечень программного обеспечения**

MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007
7Zip	свободно распространяемое ПО
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013
Autodesk Inventor Professional 2019 Product Design	учебная версия
Autodesk AutoCAD 2019	учебная версия
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017
FAR Manager	свободно распространяемое ПО

**Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>	база данных
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>	база данных
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>	база данных
Информационная система -	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	база

Единое окно доступа к информационным ресурсам		данных
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленности собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>	база данных

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрены следующие виды занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа, консультации, зачет, курсовое проектирование, экзамен.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения занятий для проведения практических занятий:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

- доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения лабораторных работ:

- лаборатория «Лаборатория грузоподъемных машин» оборудование и установки:

- машина разрывная;

- Л.Р. по определению напряжений в грузоподъемном крюке;

- лабораторная установка «Исследование металлоконструкций крана»;

- подъемная лебедка;

- тельфер электрический;

- пневматическое захватное устройство;

- пневматический манипулятор;

- тренажер башенного крана;

- демонстрационные элементы ГПМ.

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

- доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы обучающихся:

- Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

- стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

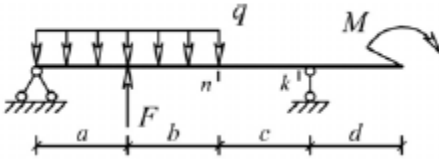
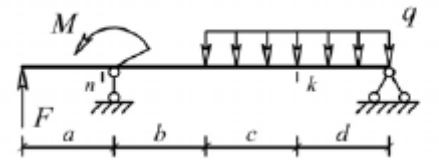
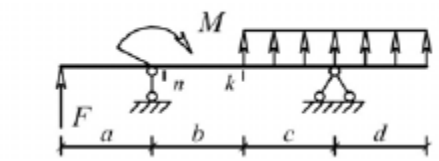
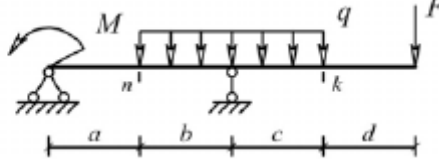


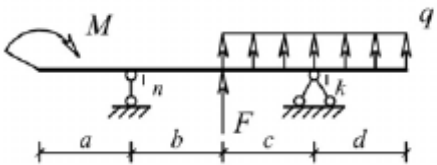
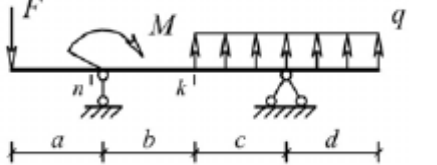
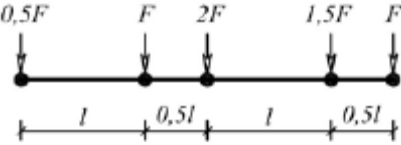
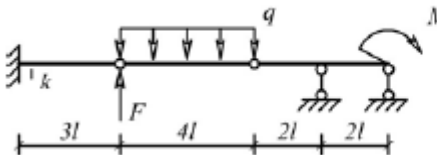
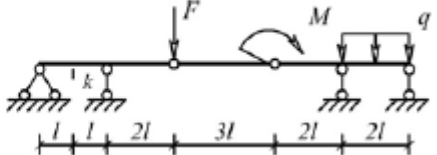
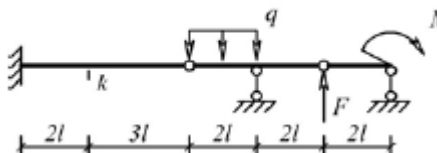
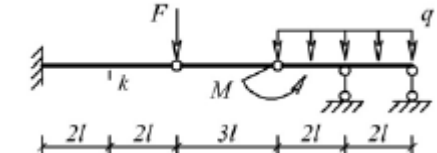
**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

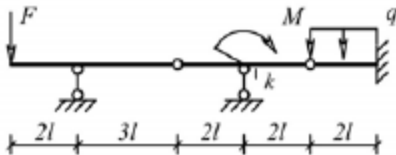
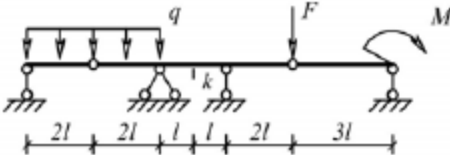
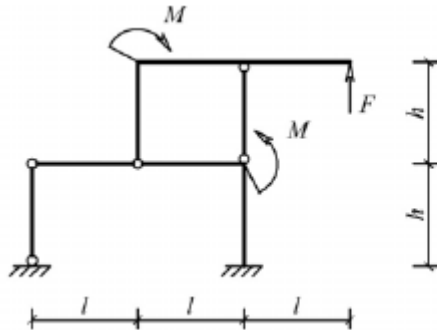
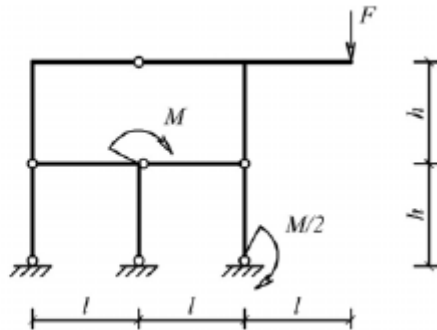
Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за период обучения и проводится в форме зачета, экзамена, защиты курсового проекта (работы).

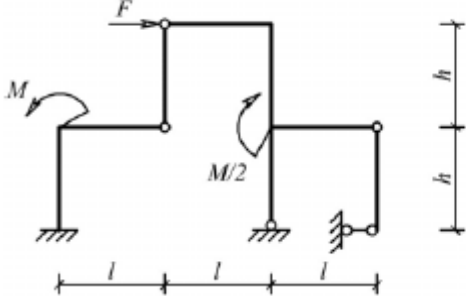
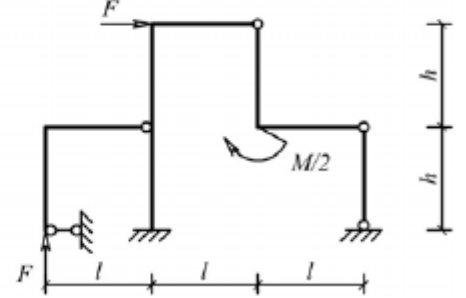
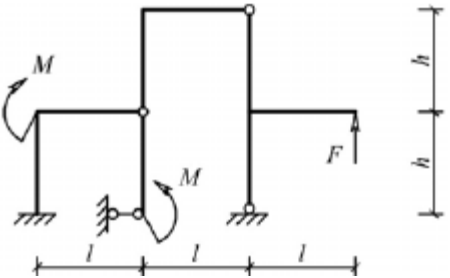
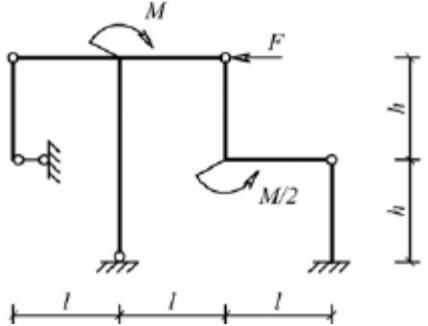
**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

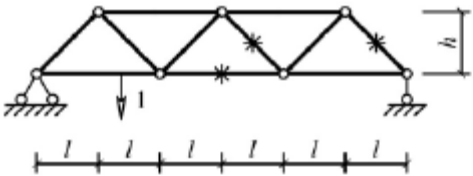
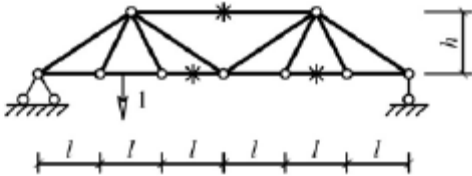
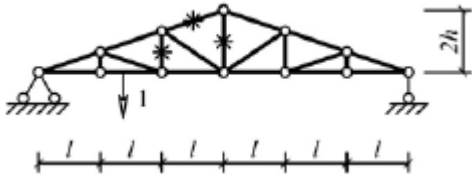
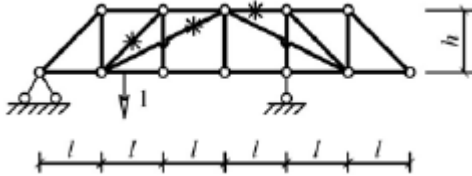
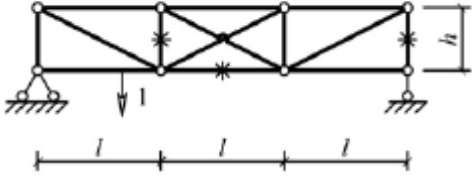
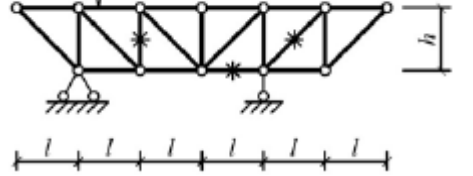
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>Код и содержание компетенции: ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</b>		
Знать	основы расчёта, проектирования и исследования несущих и базовых металлоконструкций наземных транспортно-технологических средств, методы оптимизации параметров несущих металлоконструкций, пути снижения металлоёмкости проектируемых металлоконструкций на основе использования прогрессивных технических решений	Вопросы для промежуточной проверки знаний студентов по дисциплине 1 Особенности металлоконструкций ПТМ, СДМ и О 2 Расчётные схемы и системы конструкций. Элементы систем 3 Кинематический анализ плоских и пространственных стержневых систем 4 Определение усилий в стержнях плоских ферм способом вырезания узлов 5 Определение усилий в стержнях плоских ферм способами сквозных и совместных сечений 6 Метод линий влияния при расчёте балок с подвижной нагрузкой 7 Деформационный метод расчёта стержней 8 Расчётные нагрузки на крановые конструкции и их комбинации при прочностных расчётах 9 Принципы расчёта металлоконструкций по методу предельных состояний 10 Принципы расчёта металлоконструкций по методу допускаемых напряжений 11 Материалы крановых металлоконструкций, их характеристики 12 Сортамент. Гнутые профили 13 Сварные соединения металлических конструкций 14 Болтовые и заклёпочные соединения 15 Подбор сечений прокатных балок 16 Выбор основных размеров и расчёт составных балок 17 Общая устойчивость балок 18 Местная устойчивость элементов балок 19 Фермы. Основные размеры ферм. Системы решёток и их выбор

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		20 Типы и подбор сечений стержней ферм 21 Металлические конструкции кранов мостового типа 22 Специальные крановые мосты 23 Стрелы башенных кранов 24 Стрелы и мачты стреловых и мачтовых кранов 25 Металлические конструкции строительных и дорожных машин
Уметь	<p>проводить расчеты базовых несущих металлоконструкций транспортно-технологических средств на основе расчётных схем, выбирать оптимальные параметры элементов металлоконструкций, обосновывать их выбор для заданных и меняющихся условий эксплуатации, анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию, работать с технической документацией; выбирать рациональные режимы нагружения металлоконструкций, диагностировать повреждения металлоконструкций и их элементов, применять методы устранения повреждений.</p>	<p>Варианты заданий для выполнения практических и домашних работ:</p> <p><b>Задача №1</b></p> <p>Для одной из однопролетных балок, изображенных на рисунках, требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– построить эпюры внутренних силовых факторов и линии влияния внутренних усилий в сечениях <math>n</math> и <math>k</math>;</li> <li>– определить усилия в сечениях <math>n</math> и <math>k</math> по линиям влияния от заданной нагрузки и сравнить их с усилиями на эпюрах.</li> </ul> <p><math>a</math>- 2 м; <math>b</math>- 3 м; <math>c</math>-4 м; <math>d</math>-2 м; <math>M</math>- 6 кНм; <math>F</math>- 4 кН; <math>q</math>- 2 кН/м.</p> <p>Вариант 1 <span style="margin-left: 200px;">Вариант 2</span></p>  <p>Вариант 3 <span style="margin-left: 200px;">Вариант 4</span></p>  <p>Вариант 5 <span style="margin-left: 200px;">Вариант 6</span></p>  

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p><b>Задача №2</b></p> <p>Для одной из многопролетных балок, изображенных на рисунках, требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– построить эпюры внутренних силовых факторов и линии влияния внутренних усилий в сечении <math>k</math>;</li> <li>– определить усилия в сечении <math>k</math> по линиям влияния от заданной нагрузки и сравнить их с усилиями на эпюрах;</li> <li>– найти максимальное и минимальное значение изгибающего момента в сечении <math>k</math> от подвижной системы связанных грузов, показанной на рис.</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;">  </div> <p><math>l</math>-2 м; <math>M</math>-6 кНм; <math>F</math>-4 кН; <math>q</math>-2 кН/м.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 1</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 2</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 3</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 4</p>  </div> </div>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Вариант 5</p>  <p>Вариант 6</p>  <p><b>Задача №3</b>  Для одной из рам, изображенных на рисунках, требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— выполнить кинематический анализ;</li> <li>— определить реакции в связях, включая силы взаимодействия в шарнирах;</li> <li>— построить эпюры внутренних силовых факторов.</li> </ul> <p><math>l</math>- 3 м; <math>h</math>-2 м; <math>F</math>-3 кН; <math>M</math>-5 кНм.</p> <p>Вариант 1</p>  <p>Вариант 2</p>  <p>Вариант 3</p> <p>Вариант 4</p>

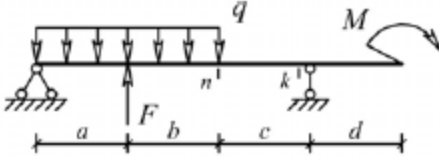
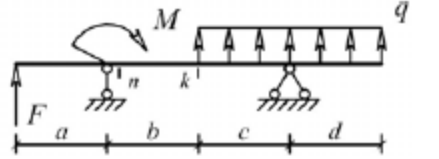
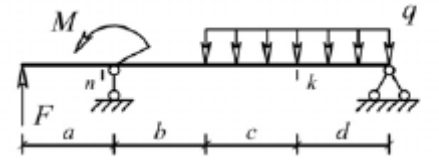
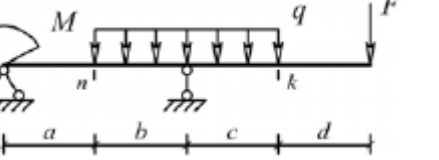
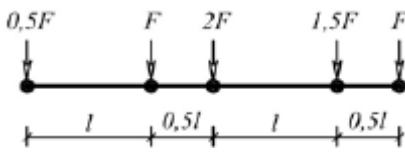
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>Вариант 5</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Вариант 6</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p><b>Задача №4</b></p> <p>Для одной из балочных ферм, изображенных на рисунках, требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определить аналитически усилия в отмеченных стержнях от неподвижной нагрузки в виде сосредоточенных сил <math>F</math>, приложенных в каждом узле прямолинейного пояса фермы;</li> <li>– построить линии влияния усилий для отмеченных стержней при «езде» по прямолинейному поясу фермы;</li> <li>– вычислить по линиям влияния усилия в отмеченных стержнях от сил <math>F</math> и результаты сравнить со значениями усилий, полученными аналитически.</li> </ul> <p><math>l</math>-2 м; <math>h</math>-2 м; <math>F</math>-5 кН.</p>

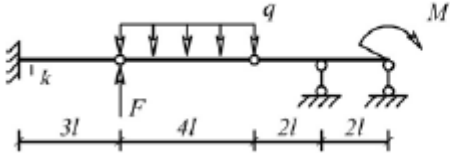
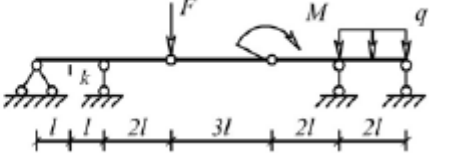
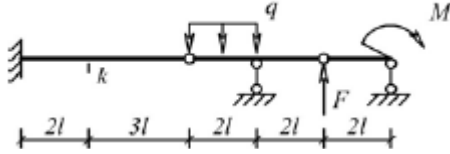
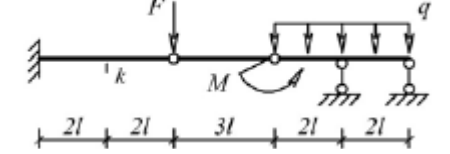
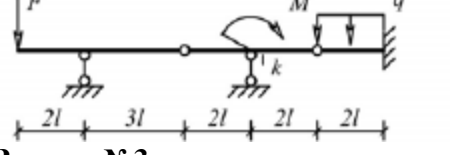
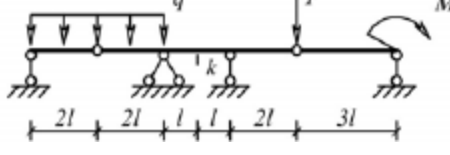
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Вариант 1</p>  <p>Вариант 2</p>  <p>Вариант 3</p>  <p>Вариант 4</p>  <p>Вариант 5</p>  <p>Вариант 6</p>  <p>Лабораторные работы:</p> <p>№1 – Расчет геометрических характеристик балок открытого сечения.</p> <p>№2 – Статически и квазистатические испытания балок открытого сечения.</p> <p>№3 – Динамические испытания балок открытого сечения.</p> <p>№4 – Использование тензометрии при испытании металлоконструкций ПТ и СДМ.</p> <p>№5 – Использование метода конечных элементов при анализе балок.</p>
Владеть	методами расчёта напряжённо - деформированного состояния элементов систем, состоящих из стержней и пластин, нагруженных	Варианты заданий на курсовой проект

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства						
	подвижными нагрузками; методами расчёта статически определимых и неопределимых конструкций; методами оптимизации параметров несущих металлических конструкций; методами расчёта ферменных, балочных, рамных конструкций на прочность, выносливость, деформативность; методами расчёта элементов конструкций на местную устойчивость.	№ п/п	Грузоподъёмность Q, т	Пролет L, м	Режим работы	Скорость подъема V <sub>г</sub>	Скорость тележки V <sub>т</sub>	Скорость крана V <sub>к</sub>
		1	6,3	10,5	3К	0,2	0,63	2
		2	8	13,5	4К	0,16	0,5	1,6
		3	10	16,5	5К	0,125	0,4	1,25
		4	12,5	19,5	6К	0,1	0,32	1
		5	16	22,5	4К	0,08	0,25	0,8
		6	20	25,5	5К	0,16	0,63	1,25
		7	25	28,5	6К	0,125	0,5	1
		8	32	31,5	3К	0,125	0,4	0,8
		9	40	34,5	4К	0,1	0,63	1,6
		10	6,3	19,5	5К	0,063	0,5	1,25
		11	8	22,5	6К	0,05	0,32	0,8
		12	10	25,5	4К	0,08	0,25	0,63
		13	12,5	28,5	5К	0,063	0,5	1,25
		14	16	31,5	6К	0,1	0,4	1
		15	20	34,5	6К	0,2	0,63	2
<b>Код и содержание компетенции: ПК-1: способностью анализировать состояние и перспективы развития наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе</b>								
Знать	основы расчёта, проектирования и исследования несущих и базовых металлоконструкций наземных транспортно-технологических средств, методы оптимизации параметров несущих металлоконструкций, пути снижения металлоёмкости проектируемых металлоконструкций на основе использования прогрессивных технических решений	Вопросы для промежуточной проверки знаний студентов по дисциплине 1 Особенности металлоконструкций ПТМ, СДМ и О 2 Расчётные схемы и системы конструкций. Элементы систем 3 Кинематический анализ плоских и пространственных стержневых систем 4 Определение усилий в стержнях плоских ферм способом вырезания узлов 5 Определение усилий в стержнях плоских ферм способами сквозных и совместных сечений 6 Метод линий влияния при расчёте балок с подвижной нагрузкой 7 Деформационный метод расчёта стержней						

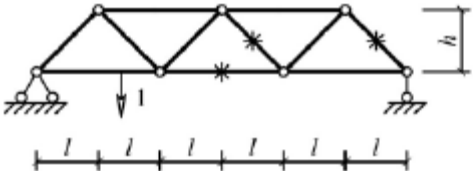
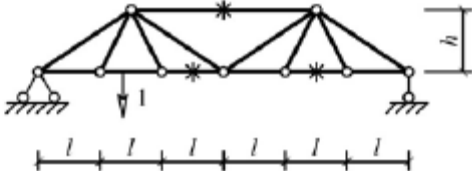
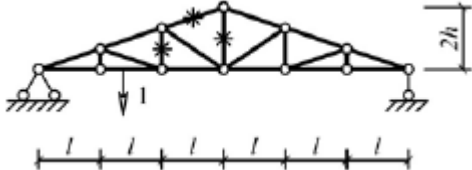
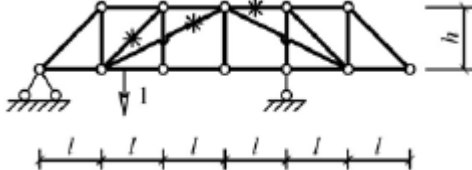
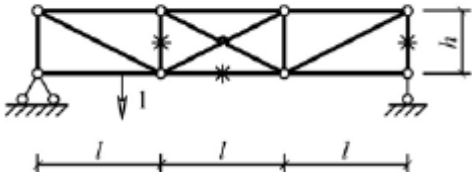
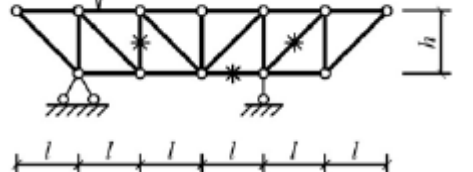
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		8 Расчётные нагрузки на крановые конструкции и их комбинации при прочностных расчётах 9 Принципы расчёта металлоконструкций по методу предельных состояний 10 Принципы расчёта металлоконструкций по методу допускаемых напряжений 11 Материалы крановых металлоконструкций, их характеристики 12 Сортамент. Гнутые профили 13 Сварные соединения металлических конструкций 14 Болтовые и заклёпочные соединения 15 Подбор сечений прокатных балок 16 Выбор основных размеров и расчёт составных балок 17 Общая устойчивость балок 18 Местная устойчивость элементов балок 19 Фермы. Основные размеры ферм. Системы решёток и их выбор 20 Типы и подбор сечений стержней ферм 21 Металлические конструкции кранов мостового типа 22 Специальные крановые мосты 23 Стрелы башенных кранов 24 Стрелы и мачты стреловых и мачтовых кранов 25 Металлические конструкции строительных и дорожных машин
Уметь	проводить расчеты базовых несущих металлоконструкций транспортно-технологических средств на основе расчётных схем, выбирать оптимальные параметры элементов металлоконструкций, обосновывать их выбор для заданных и меняющихся условий эксплуатации, анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию, работать с технической документацией;	Варианты заданий для выполнения практических и домашних работ: <b>Задача №1</b> Для одной из однопролетных балок, изображенных на рисунках, требуется: – построить эпюры внутренних силовых факторов и линии влияния внутренних усилий в сечениях $n$ и $k$ ; – определить усилия в сечениях $n$ и $k$ по линиям влияния от заданной нагрузки и сравнить их с усилиями на эпюрах. $a$ - 2 м, $b$ - 3 м; $c$ -4 м; $d$ -2 м; $M$ - 6 кНм; $F$ - 4 кН; $q$ - 2 кН/м. Вариант 1 Вариант 2



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>выбирать рациональные режимы нагружения металлоконструкций, диагностировать повреждения металлоконструкций и их элементов, применять методы устранения повреждений.</p>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;">  <p>Вариант 3</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>Вариант 4</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>Вариант 5</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>Вариант 6</p> </div> </div> <p><b>Задача №2</b></p> <p>Для одной из многопролетных балок, изображенных на рисунках, требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– построить эпюры внутренних силовых факторов и линии влияния внутренних усилий в сечении <math>k</math>;</li> <li>– определить усилия в сечении <math>k</math> по линиям влияния от заданной нагрузки и сравнить их с усилиями на эпюрах;</li> <li>– найти максимальное и минимальное значение изгибающего момента в сечении <math>k</math> от подвижной системы связанных грузов, показанной на рис.</li> </ul>  <p><math>l</math>-2 м; <math>M</math>-6 кНм; <math>F</math>-4 кН; <math>q</math>-2 кН/м.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Вариант 1</p>  <p>Вариант 2</p>  <p>Вариант 3</p>  <p>Вариант 4</p>  <p>Вариант 5</p>  <p>Вариант 6</p>  <p><b>Задача №3</b>  Для одной из рам, изображенных на рисунках, требуется:  — выполнить кинематический анализ;  — определить реакции в связях, включая силы взаимодействия в шарнирах;  — построить эпюры внутренних силовых факторов.  <math>l</math>- 3 м; <math>h</math>-2 м; <math>F</math>-3 кН; <math>M</math>-5 кНм.</p> <p>Вариант 1</p> <p>Вариант 2</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Вариант 3</p> <p>Вариант 4</p> <p>Вариант 5</p> <p>Вариант 6</p> <p>Задача №4</p>

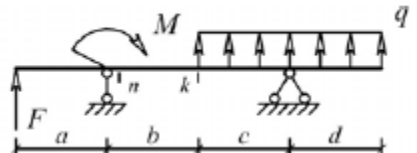
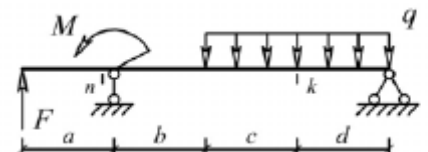
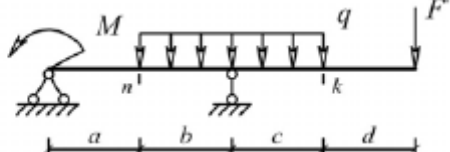
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Для одной из балочных ферм, изображенных на рисунках, требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определить аналитически усилия в отмеченных стержнях от неподвижной нагрузки в виде сосредоточенных сил <math>F</math>, приложенных в каждом узле прямолинейного пояса фермы;</li> <li>– построить линии влияния усилий для отмеченных стержней при «езде» по прямолинейному поясу фермы;</li> <li>– вычислить по линиям влияния усилия в отмеченных стержнях от сил <math>F</math> и результаты сравнить со значениями усилий, полученными аналитически.</li> </ul> <p><math>l=2</math> м; <math>h=2</math> м; <math>F=5</math> кН.</p> <p>Вариант 1</p>  <p>Вариант 2</p>  <p>Вариант 3</p>  <p>Вариант 4</p>  <p>Вариант 5</p>  <p>Вариант 6</p>  <p>Лабораторные работы:</p>

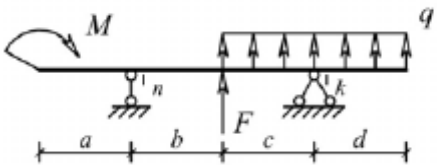
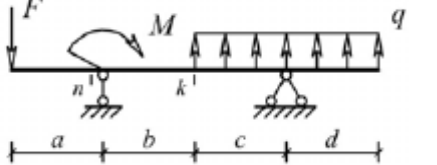
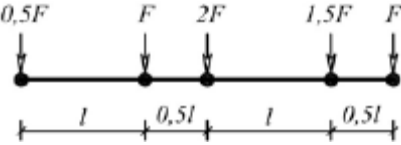
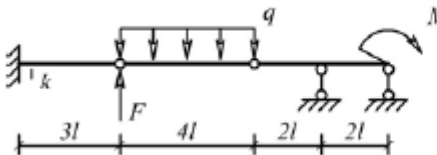
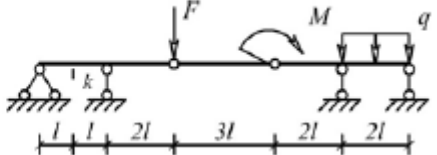
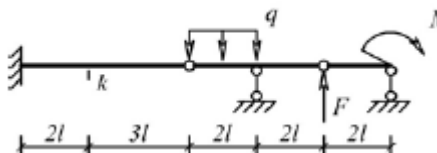
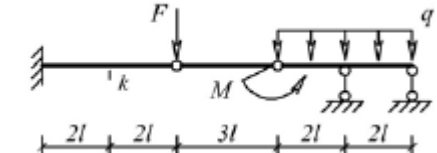
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																										
		№1 – Расчет геометрических характеристик балок открытого сечения. №2 – Статически и квазистатические испытания балок открытого сечения. №3 – Динамические испытания балок открытого сечения. №4 – Использование тензометрии при испытании металлоконструкций ПТ и СДМ. №5 – Использование метода конечных элементов при анализе балок.																																																																																										
Владеть	методами расчёта напряжённо - деформированного состояния элементов систем, состоящих из стержней и пластин, нагруженных подвижными нагрузками; методами расчёта статически определимых и неопределимых конструкций; методами оптимизации параметров несущих металлических конструкций; методами расчёта ферменных, балочных, рамных конструкций на прочность, выносливость, деформативность; методами расчёта элементов конструкций на местную устойчивость.	Варианты заданий на курсовой проект <table border="1" data-bbox="981 911 2083 1437"> <thead> <tr> <th>№ п/п</th> <th>Грузоподъемность Q, т</th> <th>Пролет L, м</th> <th>Режим работы</th> <th>Скорость подъема <math>V_{\Gamma}</math></th> <th>Скорость тележки <math>V_{\Gamma}</math></th> <th>Скорость крана <math>V_{\kappa}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>6,3</td><td>10,5</td><td>3К</td><td>0,2</td><td>0,63</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>8</td><td>13,5</td><td>4К</td><td>0,16</td><td>0,5</td><td>1,6</td></tr> <tr><td>3</td><td>10</td><td>16,5</td><td>5К</td><td>0,125</td><td>0,4</td><td>1,25</td></tr> <tr><td>4</td><td>12,5</td><td>19,5</td><td>6К</td><td>0,1</td><td>0,32</td><td>1</td></tr> <tr><td>5</td><td>16</td><td>22,5</td><td>4К</td><td>0,08</td><td>0,25</td><td>0,8</td></tr> <tr><td>6</td><td>20</td><td>25,5</td><td>5К</td><td>0,16</td><td>0,63</td><td>1,25</td></tr> <tr><td>7</td><td>25</td><td>28,5</td><td>6К</td><td>0,125</td><td>0,5</td><td>1</td></tr> <tr><td>8</td><td>32</td><td>31,5</td><td>3К</td><td>0,125</td><td>0,4</td><td>0,8</td></tr> <tr><td>9</td><td>40</td><td>34,5</td><td>4К</td><td>0,1</td><td>0,63</td><td>1,6</td></tr> <tr><td>10</td><td>6,3</td><td>19,5</td><td>5К</td><td>0,063</td><td>0,5</td><td>1,25</td></tr> <tr><td>11</td><td>8</td><td>22,5</td><td>6К</td><td>0,05</td><td>0,32</td><td>0,8</td></tr> </tbody> </table>							№ п/п	Грузоподъемность Q, т	Пролет L, м	Режим работы	Скорость подъема $V_{\Gamma}$	Скорость тележки $V_{\Gamma}$	Скорость крана $V_{\kappa}$	1	6,3	10,5	3К	0,2	0,63	2	2	8	13,5	4К	0,16	0,5	1,6	3	10	16,5	5К	0,125	0,4	1,25	4	12,5	19,5	6К	0,1	0,32	1	5	16	22,5	4К	0,08	0,25	0,8	6	20	25,5	5К	0,16	0,63	1,25	7	25	28,5	6К	0,125	0,5	1	8	32	31,5	3К	0,125	0,4	0,8	9	40	34,5	4К	0,1	0,63	1,6	10	6,3	19,5	5К	0,063	0,5	1,25	11	8	22,5	6К	0,05	0,32	0,8
№ п/п	Грузоподъемность Q, т	Пролет L, м	Режим работы	Скорость подъема $V_{\Gamma}$	Скорость тележки $V_{\Gamma}$	Скорость крана $V_{\kappa}$																																																																																						
1	6,3	10,5	3К	0,2	0,63	2																																																																																						
2	8	13,5	4К	0,16	0,5	1,6																																																																																						
3	10	16,5	5К	0,125	0,4	1,25																																																																																						
4	12,5	19,5	6К	0,1	0,32	1																																																																																						
5	16	22,5	4К	0,08	0,25	0,8																																																																																						
6	20	25,5	5К	0,16	0,63	1,25																																																																																						
7	25	28,5	6К	0,125	0,5	1																																																																																						
8	32	31,5	3К	0,125	0,4	0,8																																																																																						
9	40	34,5	4К	0,1	0,63	1,6																																																																																						
10	6,3	19,5	5К	0,063	0,5	1,25																																																																																						
11	8	22,5	6К	0,05	0,32	0,8																																																																																						

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства						
				12	10	25,5	4К	0,08
		13	12,5	28,5	5К	0,063	0,5	1,25
		14	16	31,5	6К	0,1	0,4	1
		15	20	34,5	6К	0,2	0,63	2

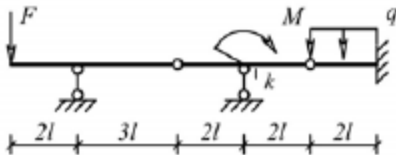
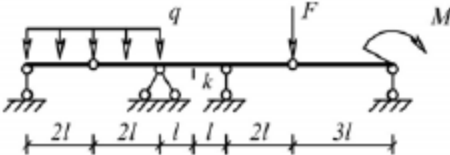
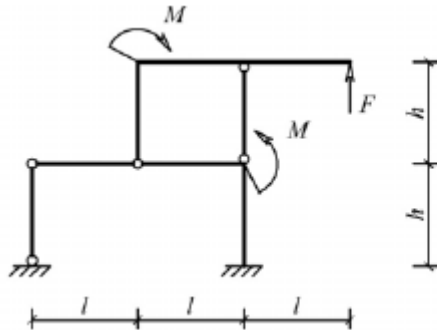
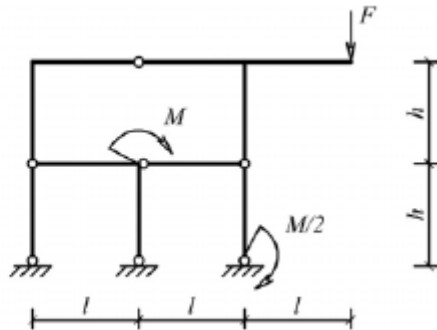


**Код и содержание компетенции: ПК-6: способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования**

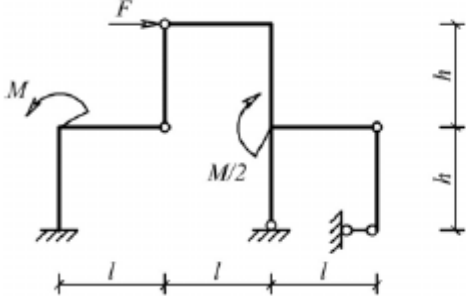
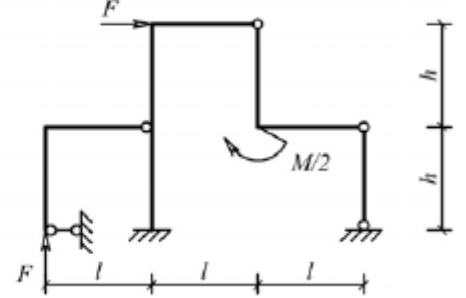
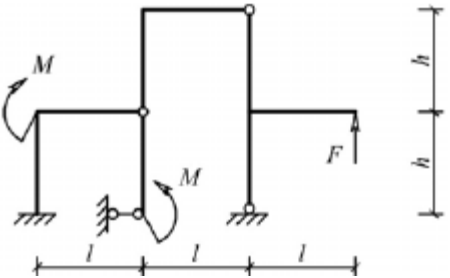
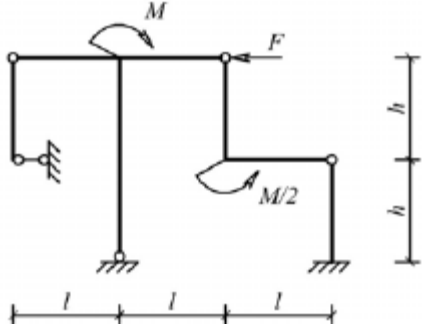
Знать	основы расчёта, проектирования и исследования несущих и базовых металлоконструкций наземных транспортно-технологических средств, методы оптимизации параметров несущих металлоконструкций, пути снижения металлоёмкости проектируемых металлоконструкций на основе использования прогрессивных технических решений	<p>Вопросы для промежуточной проверки знаний студентов по дисциплине</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Особенности металлоконструкций ПТМ, СДМ и О</li> <li>2 Расчётные схемы и системы конструкций. Элементы систем</li> <li>3 Кинематический анализ плоских и пространственных стержневых систем</li> <li>4 Определение усилий в стержнях плоских ферм способом вырезания узлов</li> <li>5 Определение усилий в стержнях плоских ферм способами сквозных и совместных сечений</li> <li>6 Метод линий влияния при расчёте балок с подвижной нагрузкой</li> <li>7 Деформационный метод расчёта стержней</li> <li>8 Расчётные нагрузки на крановые конструкции и их комбинации при прочностных расчётах</li> <li>9 Принципы расчёта металлоконструкций по методу предельных состояний</li> <li>10 Принципы расчёта металлоконструкций по методу допускаемых напряжений</li> <li>11 Материалы крановых металлоконструкций, их характеристики</li> <li>12 Сортамент. Гнутые профили</li> <li>13 Сварные соединения металлических конструкций</li> <li>14 Болтовые и заклёпочные соединения</li> <li>15 Подбор сечений прокатных балок</li> <li>16 Выбор основных размеров и расчёт составных балок</li> <li>17 Общая устойчивость балок</li> <li>18 Местная устойчивость элементов балок</li> <li>19 Фермы. Основные размеры ферм. Системы решёток и их выбор</li> <li>20 Типы и подбор сечений стержней ферм</li> </ol>
-------	--	--

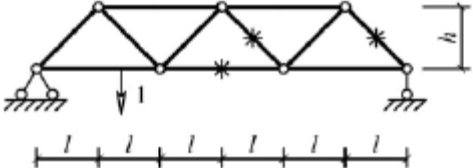
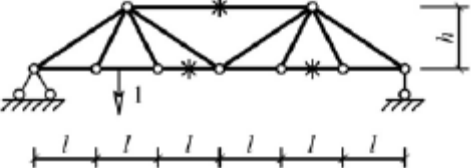
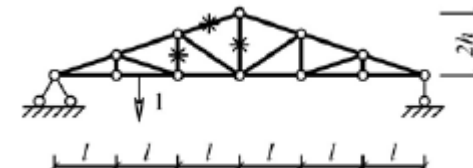
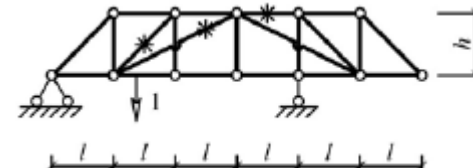
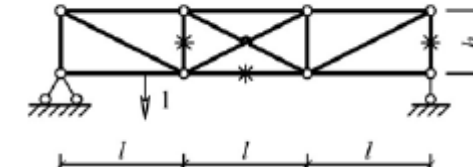
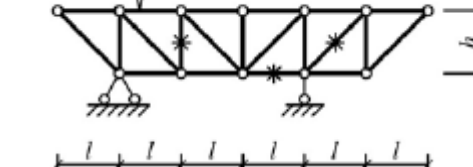
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		21 Металлические конструкции кранов мостового типа 22 Специальные крановые мосты 23 Стрелы башенных кранов 24 Стрелы и мачты стреловых и мачтовых кранов 25 Металлические конструкции строительных и дорожных машин
Уметь	<p>проводить расчеты базовых несущих металлоконструкций транспортно-технологических средств на основе расчётных схем, выбирать оптимальные параметры элементов металлоконструкций, обосновывать их выбор для заданных и меняющихся условий эксплуатации, анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию, работать с технической документацией; выбирать рациональные режимы нагружения металлоконструкций, диагностировать повреждения металлоконструкций и их элементов, применять методы устранения повреждений.</p>	<p>Варианты заданий для выполнения практических и домашних работ:</p> <p><b>Задача №1</b>          Для одной из однопролетных балок, изображенных на рисунках, требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– построить эпюры внутренних силовых факторов и линии влияния внутренних усилий в сечениях <math>n</math> и <math>k</math>;</li> <li>– определить усилия в сечениях <math>n</math> и <math>k</math> по линиям влияния от заданной нагрузки и сравнить их с усилиями на эпюрах.</li> </ul> <p><math>a</math>- 2 м; <math>b</math>- 3 м; <math>c</math>-4 м; <math>d</math>-2 м; <math>M</math>- 6 кНм; <math>F</math>- 4 кН; <math>q</math>- 2 кН/м.</p> <p>Вариант 1 <span style="margin-left: 200px;">Вариант 2</span></p>   <p>Вариант 3 <span style="margin-left: 200px;">Вариант 4</span></p>   <p>Вариант 5 <span style="margin-left: 200px;">Вариант 6</span></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p><b>Задача №2</b></p> <p>Для одной из многопролетных балок, изображенных на рисунках, требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– построить эпюры внутренних силовых факторов и линии влияния внутренних усилий в сечении <math>k</math>;</li> <li>– определить усилия в сечении <math>k</math> по линиям влияния от заданной нагрузки и сравнить их с усилиями на эпюрах;</li> <li>– найти максимальное и минимальное значение изгибающего момента в сечении <math>k</math> от подвижной системы связанных грузов, показанной на рис.</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;">  </div> <p><math>l=2</math> м; <math>M=6</math> кНм; <math>F=4</math> кН; <math>q=2</math> кН/м.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 1</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 2</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 3</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 4</p>  </div> </div>



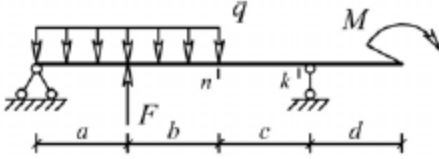
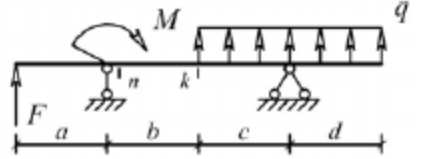
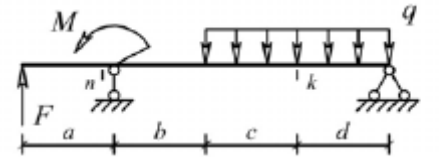
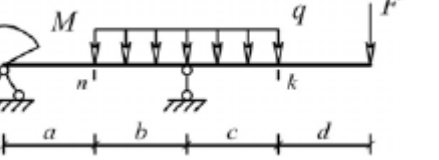
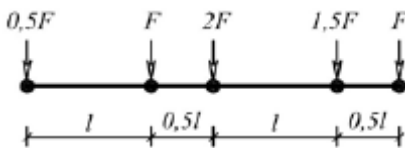
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Вариант 5</p>  <p>Вариант 6</p>  <p><b>Задача №3</b>  Для одной из рам, изображенных на рисунках, требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— выполнить кинематический анализ;</li> <li>— определить реакции в связях, включая силы взаимодействия в шарнирах;</li> <li>— построить эпюры внутренних силовых факторов.</li> </ul> <p><math>l</math>- 3 м; <math>h</math>-2 м; <math>F</math>-3 кН; <math>M</math>-5 кНм.</p> <p>Вариант 1</p>  <p>Вариант 2</p>  <p>Вариант 3</p>  <p>Вариант 4</p> 

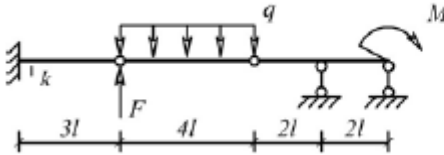
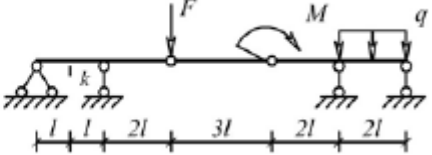
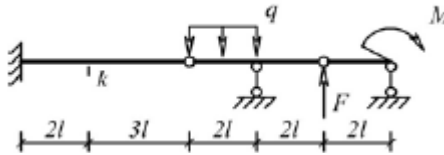
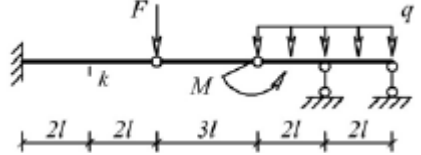
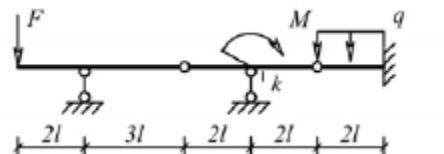
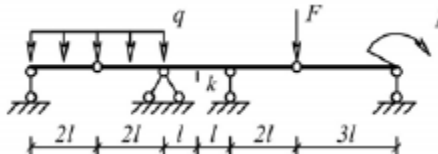
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>Вариант 5</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Вариант 6</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p><b>Задача №4</b></p> <p>Для одной из балочных ферм, изображенных на рисунках, требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определить аналитически усилия в отмеченных стержнях от неподвижной нагрузки в виде сосредоточенных сил <math>F</math>, приложенных в каждом узле прямолинейного пояса фермы;</li> <li>– построить линии влияния усилий для отмеченных стержней при «езде» по прямолинейному поясу фермы;</li> <li>– вычислить по линиям влияния усилия в отмеченных стержнях от сил <math>F</math> и результаты сравнить со значениями усилий, полученными аналитически.</li> </ul> <p><math>l</math>-2 м; <math>h</math>-2 м; <math>F</math>-5 кН.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Вариант 1</p>  <p>Вариант 2</p>  <p>Вариант 3</p>  <p>Вариант 4</p>  <p>Вариант 5</p>  <p>Вариант 6</p>  <p>Лабораторные работы:</p> <p>№1 – Расчет геометрических характеристик балок открытого сечения.</p> <p>№2 – Статически и квазистатические испытания балок открытого сечения.</p> <p>№3 – Динамические испытания балок открытого сечения.</p> <p>№4 – Использование тензометрии при испытании металлоконструкций ПТ и СДМ.</p> <p>№5 – Использование метода конечных элементов при анализе балок.</p>
Владеть	методами расчёта напряжённо - деформированного состояния элементов систем, состоящих из стержней и пластин, нагруженных	Варианты заданий на курсовой проект

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства						
	подвижными нагрузками; методами расчёта статически определимых и неопределимых конструкций; методами оптимизации параметров несущих металлических конструкций; методами расчёта ферменных, балочных, рамных конструкций на прочность, выносливость, деформативность; методами расчёта элементов конструкций на местную устойчивость.	№ п/п	Грузоподъёмность Q, т	Пролет L, м	Режим работы	Скорость подъема V <sub>г</sub>	Скорость тележки V <sub>т</sub>	Скорость крана V <sub>к</sub>
		1	6,3	10,5	3К	0,2	0,63	2
		2	8	13,5	4К	0,16	0,5	1,6
		3	10	16,5	5К	0,125	0,4	1,25
		4	12,5	19,5	6К	0,1	0,32	1
		5	16	22,5	4К	0,08	0,25	0,8
		6	20	25,5	5К	0,16	0,63	1,25
		7	25	28,5	6К	0,125	0,5	1
		8	32	31,5	3К	0,125	0,4	0,8
		9	40	34,5	4К	0,1	0,63	1,6
		10	6,3	19,5	5К	0,063	0,5	1,25
		11	8	22,5	6К	0,05	0,32	0,8
		12	10	25,5	4К	0,08	0,25	0,63
		13	12,5	28,5	5К	0,063	0,5	1,25
		14	16	31,5	6К	0,1	0,4	1
		15	20	34,5	6К	0,2	0,63	2
<b>Код и содержание компетенции: ПК-7: способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования</b>								
Знать	основы расчёта, проектирования и исследования несущих и базовых металлоконструкций наземных транспортно-технологических средств, методы оптимизации параметров несущих металлоконструкций, пути снижения металлоёмкости проектируемых металлоконструкций на основе использования прогрессивных технических решений	Вопросы для промежуточной проверки знаний студентов по дисциплине 1 Особенности металлоконструкций ПТМ, СДМ и О 2 Расчётные схемы и системы конструкций. Элементы систем 3 Кинематический анализ плоских и пространственных стержневых систем 4 Определение усилий в стержнях плоских ферм способом вырезания узлов 5 Определение усилий в стержнях плоских ферм способами сквозных и совместных сечений 6 Метод линий влияния при расчёте балок с подвижной нагрузкой						

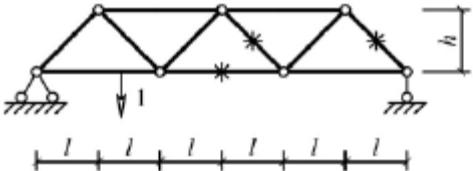
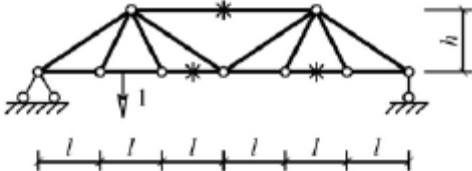
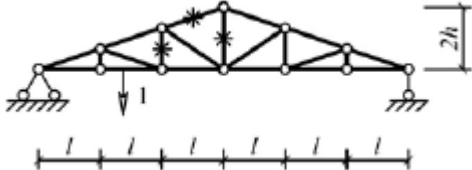
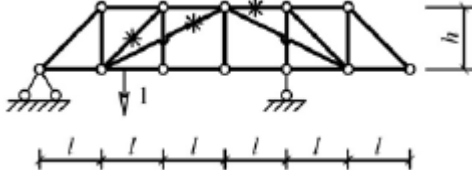
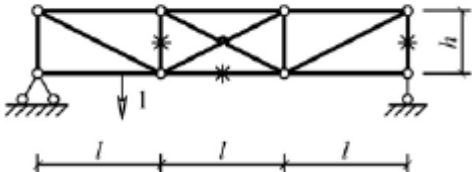
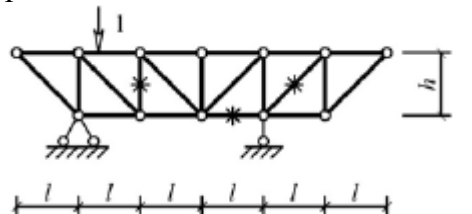
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		7 Деформационный метод расчёта стержней 8 Расчётные нагрузки на крановые конструкции и их комбинации при прочностных расчётах 9 Принципы расчёта металлоконструкций по методу предельных состояний 10 Принципы расчёта металлоконструкций по методу допускаемых напряжений 11 Материалы крановых металлоконструкций, их характеристики 12 Сортамент. Гнутые профили 13 Сварные соединения металлических конструкций 14 Болтовые и заклёпочные соединения 15 Подбор сечений прокатных балок 16 Выбор основных размеров и расчёт составных балок 17 Общая устойчивость балок 18 Местная устойчивость элементов балок 19 Фермы. Основные размеры ферм. Системы решёток и их выбор 20 Типы и подбор сечений стержней ферм 21 Металлические конструкции кранов мостового типа 22 Специальные крановые мосты 23 Стрелы башенных кранов 24 Стрелы и мачты стреловых и мачтовых кранов 25 Металлические конструкции строительных и дорожных машин
Уметь	проводить расчёты базовых несущих металлоконструкций транспортно-технологических средств на основе расчётных схем, выбирать оптимальные параметры элементов металлоконструкций, обосновывать их выбор для заданных и меняющихся условий эксплуатации, анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию,	Варианты заданий для выполнения практических и домашних работ: <b>Задача №1</b> Для одной из однопролетных балок, изображенных на рисунках, требуется: – построить эпюры внутренних силовых факторов и линии влияния внутренних усилий в сечениях $n$ и $k$ ; – определить усилия в сечениях $n$ и $k$ по линиям влияния от заданной нагрузки и сравнить их с усилиями на эпюрах. $a$ - 2 м, $b$ - 3 м; $c$ -4 м; $d$ -2 м; $M$ - 6 кНм; $F$ - 4 кН; $q$ - 2 кН/м. Вариант 1 <span style="float: right;">Вариант 2</span>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>работать с технической документацией; выбирать рациональные режимы нагружения металлоконструкций, диагностировать повреждения металлоконструкций и их элементов, применять методы устранения повреждений.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Вариант 3</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Вариант 4</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Вариант 5</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Вариант 6</p> </div> </div> <p><b>Задача №2</b></p> <p>Для одной из многопролетных балок, изображенных на рисунках, требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– построить эпюры внутренних силовых факторов и линии влияния внутренних усилий в сечении <math>k</math>;</li> <li>– определить усилия в сечении <math>k</math> по линиям влияния от заданной нагрузки и сравнить их с усилиями на эпюрах;</li> <li>– найти максимальное и минимальное значение изгибающего момента в сечении <math>k</math> от подвижной системы связанных грузов, показанной на рис.</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <p>связанных грузов, показанной на рис.  <math>l</math>-2 м; <math>M</math>-6 кНм; <math>F</math>-4 кН; <math>q</math>-2 кН/м.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Вариант 1</p>  <p>Вариант 2</p>  <p>Вариант 3</p>  <p>Вариант 4</p>  <p>Вариант 5</p>  <p>Вариант 6</p>  <p><b>Задача №3</b>  Для одной из рам, изображенных на рисунках, требуется:  — выполнить кинематический анализ;  — определить реакции в связях, включая силы взаимодействия в шарнирах;  — построить эпюры внутренних силовых факторов.  <math>l</math>- 3 м; <math>h</math>-2 м; <math>F</math>-3 кН; <math>M</math>-5 кНм.</p> <p>Вариант 1</p> <p>Вариант 2</p>

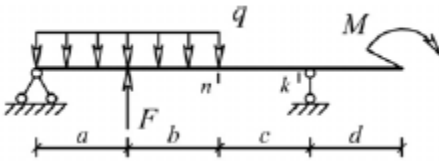
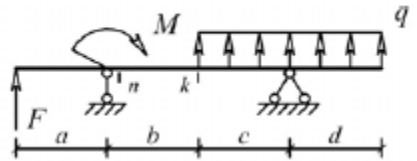
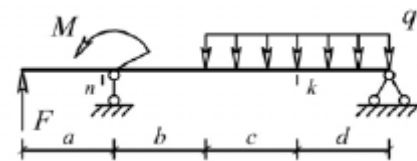
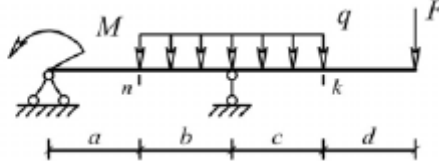
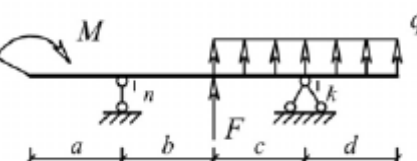
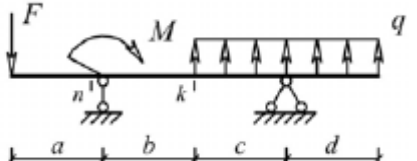
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Вариант 3</p> <p>Вариант 4</p> <p>Вариант 5</p> <p>Вариант 6</p> <p>Задача №4</p>

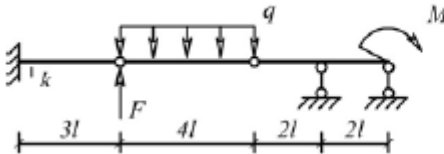
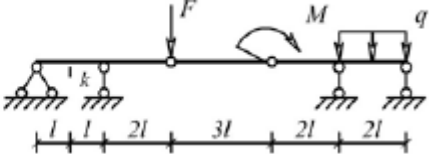
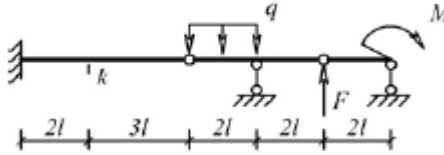
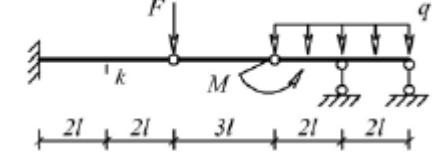
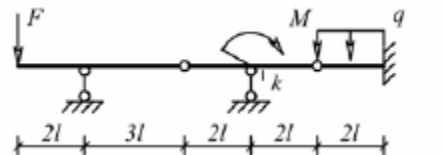
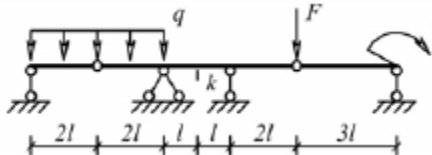


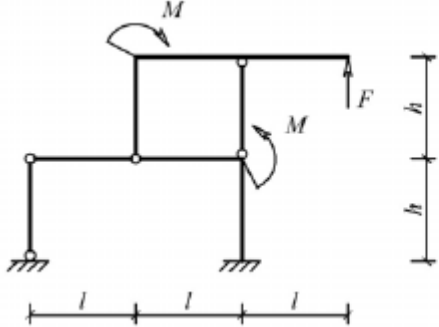
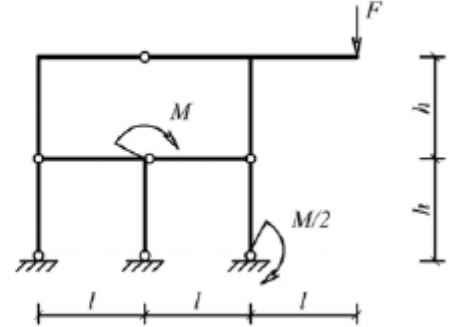
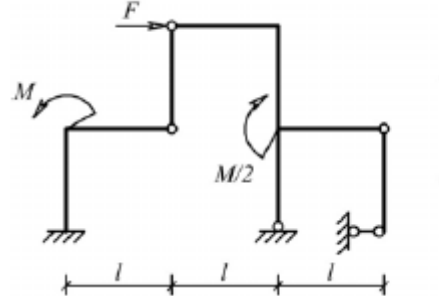
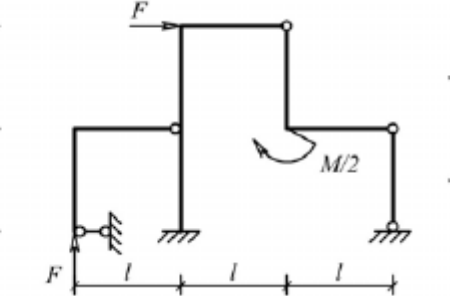
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Для одной из балочных ферм, изображенных на рисунках, требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определить аналитически усилия в отмеченных стержнях от неподвижной нагрузки в виде сосредоточенных сил <math>F</math>, приложенных в каждом узле прямолинейного пояса фермы;</li> <li>– построить линии влияния усилий для отмеченных стержней при «езде» по прямолинейному поясу фермы;</li> <li>– вычислить по линиям влияния усилия в отмеченных стержнях от сил <math>F</math> и результаты сравнить со значениями усилий, полученными аналитически.</li> </ul> <p><math>l=2</math> м; <math>h=2</math> м; <math>F=5</math> кН.</p> <p>Вариант 1</p>  <p>Вариант 2</p>  <p>Вариант 3</p>  <p>Вариант 4</p>  <p>Вариант 5</p>  <p>Вариант 6</p>  <p>Лабораторные работы:</p>

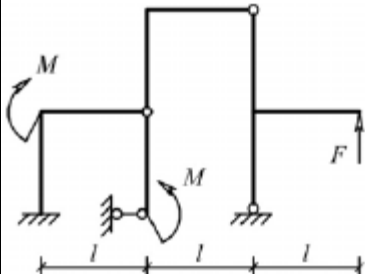
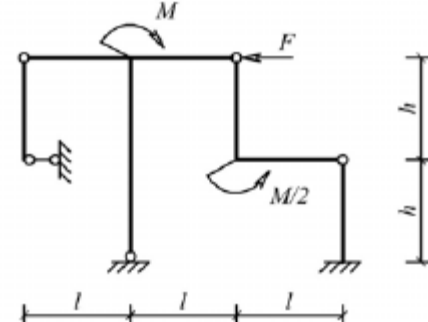
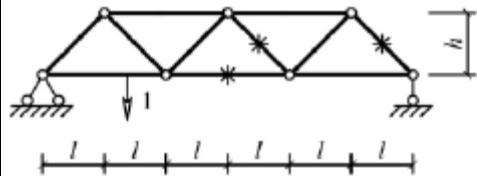
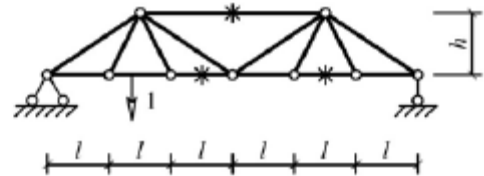


Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																						
		№1 – Расчет геометрических характеристик балок открытого сечения. №2 – Статически и квазистатические испытания балок открытого сечения. №3 – Динамические испытания балок открытого сечения. №4 – Использование тензометрии при испытании металлоконструкций ПТ и СДМ. №5 – Использование метода конечных элементов при анализе балок.																																																																																																																						
Владеть	методами расчёта напряжённо - деформированного состояния элементов систем, состоящих из стержней и пластин, нагруженных подвижными нагрузками; методами расчёта статически определимых и неопределимых конструкций; методами оптимизации параметров несущих металлических конструкций; методами расчёта ферменных, балочных, рамных конструкций на прочность, выносливость, деформативность; методами расчёта элементов конструкций на местную устойчивость.	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="981 603 1055 715">№ п/п</th> <th data-bbox="1055 603 1301 715">Грузоподъемность Q, т</th> <th data-bbox="1301 603 1451 715">Пролет L, м</th> <th data-bbox="1451 603 1585 715">Режим работы</th> <th data-bbox="1585 603 1756 715">Скорость подъема V<sub>г</sub></th> <th data-bbox="1756 603 1921 715">Скорость тележки V<sub>т</sub></th> <th data-bbox="1921 603 2083 715">Скорость крана V<sub>к</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>6,3</td><td>10,5</td><td>3К</td><td>0,2</td><td>0,63</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>8</td><td>13,5</td><td>4К</td><td>0,16</td><td>0,5</td><td>1,6</td></tr> <tr><td>3</td><td>10</td><td>16,5</td><td>5К</td><td>0,125</td><td>0,4</td><td>1,25</td></tr> <tr><td>4</td><td>12,5</td><td>19,5</td><td>6К</td><td>0,1</td><td>0,32</td><td>1</td></tr> <tr><td>5</td><td>16</td><td>22,5</td><td>4К</td><td>0,08</td><td>0,25</td><td>0,8</td></tr> <tr><td>6</td><td>20</td><td>25,5</td><td>5К</td><td>0,16</td><td>0,63</td><td>1,25</td></tr> <tr><td>7</td><td>25</td><td>28,5</td><td>6К</td><td>0,125</td><td>0,5</td><td>1</td></tr> <tr><td>8</td><td>32</td><td>31,5</td><td>3К</td><td>0,125</td><td>0,4</td><td>0,8</td></tr> <tr><td>9</td><td>40</td><td>34,5</td><td>4К</td><td>0,1</td><td>0,63</td><td>1,6</td></tr> <tr><td>10</td><td>6,3</td><td>19,5</td><td>5К</td><td>0,063</td><td>0,5</td><td>1,25</td></tr> <tr><td>11</td><td>8</td><td>22,5</td><td>6К</td><td>0,05</td><td>0,32</td><td>0,8</td></tr> <tr><td>12</td><td>10</td><td>25,5</td><td>4К</td><td>0,08</td><td>0,25</td><td>0,63</td></tr> <tr><td>13</td><td>12,5</td><td>28,5</td><td>5К</td><td>0,063</td><td>0,5</td><td>1,25</td></tr> <tr><td>14</td><td>16</td><td>31,5</td><td>6К</td><td>0,1</td><td>0,4</td><td>1</td></tr> <tr><td>15</td><td>20</td><td>34,5</td><td>6К</td><td>0,2</td><td>0,63</td><td>2</td></tr> </tbody> </table> Варианты заданий на курсовой проект							№ п/п	Грузоподъемность Q, т	Пролет L, м	Режим работы	Скорость подъема V <sub>г</sub>	Скорость тележки V <sub>т</sub>	Скорость крана V <sub>к</sub>	1	6,3	10,5	3К	0,2	0,63	2	2	8	13,5	4К	0,16	0,5	1,6	3	10	16,5	5К	0,125	0,4	1,25	4	12,5	19,5	6К	0,1	0,32	1	5	16	22,5	4К	0,08	0,25	0,8	6	20	25,5	5К	0,16	0,63	1,25	7	25	28,5	6К	0,125	0,5	1	8	32	31,5	3К	0,125	0,4	0,8	9	40	34,5	4К	0,1	0,63	1,6	10	6,3	19,5	5К	0,063	0,5	1,25	11	8	22,5	6К	0,05	0,32	0,8	12	10	25,5	4К	0,08	0,25	0,63	13	12,5	28,5	5К	0,063	0,5	1,25	14	16	31,5	6К	0,1	0,4	1	15	20	34,5	6К	0,2	0,63	2
№ п/п	Грузоподъемность Q, т	Пролет L, м	Режим работы	Скорость подъема V <sub>г</sub>	Скорость тележки V <sub>т</sub>	Скорость крана V <sub>к</sub>																																																																																																																		
1	6,3	10,5	3К	0,2	0,63	2																																																																																																																		
2	8	13,5	4К	0,16	0,5	1,6																																																																																																																		
3	10	16,5	5К	0,125	0,4	1,25																																																																																																																		
4	12,5	19,5	6К	0,1	0,32	1																																																																																																																		
5	16	22,5	4К	0,08	0,25	0,8																																																																																																																		
6	20	25,5	5К	0,16	0,63	1,25																																																																																																																		
7	25	28,5	6К	0,125	0,5	1																																																																																																																		
8	32	31,5	3К	0,125	0,4	0,8																																																																																																																		
9	40	34,5	4К	0,1	0,63	1,6																																																																																																																		
10	6,3	19,5	5К	0,063	0,5	1,25																																																																																																																		
11	8	22,5	6К	0,05	0,32	0,8																																																																																																																		
12	10	25,5	4К	0,08	0,25	0,63																																																																																																																		
13	12,5	28,5	5К	0,063	0,5	1,25																																																																																																																		
14	16	31,5	6К	0,1	0,4	1																																																																																																																		
15	20	34,5	6К	0,2	0,63	2																																																																																																																		
<b>Код и содержание компетенции: ПСК-2.1: способностью анализировать состояние и перспективы развития средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ, их технологического оборудования и комплексов на их базе</b>																																																																																																																								
Знать	основы расчёта, проектирования и исследо-	Вопросы для промежуточной проверки знаний студентов по дисциплине																																																																																																																						

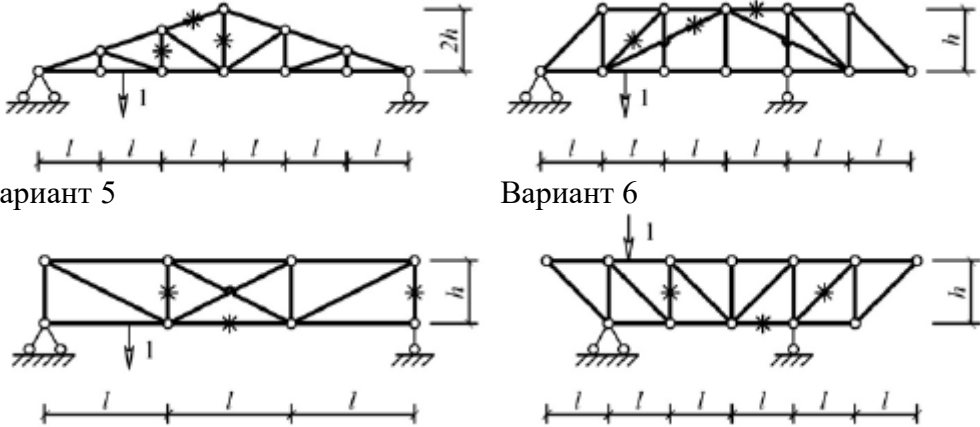
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>вания несущих и базовых металлоконструкций наземных транспортно-технологических средств, методы оптимизации параметров несущих металлоконструкций, пути снижения металлоёмкости проектируемых металлоконструкций на основе использования прогрессивных технических решений</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Особенности металлоконструкций ПТМ, СДМ и О</li> <li>2 Расчётные схемы и системы конструкций. Элементы систем</li> <li>3 Кинематический анализ плоских и пространственных стержневых систем</li> <li>4 Определение усилий в стержнях плоских ферм способом вырезания узлов</li> <li>5 Определение усилий в стержнях плоских ферм способами сквозных и совместных сечений</li> <li>6 Метод линий влияния при расчёте балок с подвижной нагрузкой</li> <li>7 Деформационный метод расчёта стержней</li> <li>8 Расчётные нагрузки на крановые конструкции и их комбинации при прочностных расчётах</li> <li>9 Принципы расчёта металлоконструкций по методу предельных состояний</li> <li>10 Принципы расчёта металлоконструкций по методу допускаемых напряжений</li> <li>11 Материалы крановых металлоконструкций, их характеристики</li> <li>12 Сортамент. Гнутые профили</li> <li>13 Сварные соединения металлических конструкций</li> <li>14 Болтовые и заклёпочные соединения</li> <li>15 Подбор сечений прокатных балок</li> <li>16 Выбор основных размеров и расчёт составных балок</li> <li>17 Общая устойчивость балок</li> <li>18 Местная устойчивость элементов балок</li> <li>19 Фермы. Основные размеры ферм. Системы решёток и их выбор</li> <li>20 Типы и подбор сечений стержней ферм</li> <li>21 Металлические конструкции кранов мостового типа</li> <li>22 Специальные крановые мосты</li> <li>23 Стрелы башенных кранов</li> <li>24 Стрелы и мачты стреловых и мачтовых кранов</li> <li>25 Металлические конструкции строительных и дорожных машин</li> </ol>
Уметь	<p>проводить расчеты базовых несущих металлоконструкций транспортно-</p>	<p>Варианты заданий для выполнения практических и домашних работ: <b>Задача №1</b></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>технологических средств на основе расчётных схем, выбирать оптимальные параметры элементов металлоконструкций, обосновывать их выбор для заданных и меняющихся условий эксплуатации, анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию, работать с технической документацией; выбирать рациональные режимы нагружения металлоконструкций, диагностировать повреждения металлоконструкций и их элементов, применять методы устранения повреждений.</p>	<p>Для одной из однопролетных балок, изображенных на рисунках, требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– построить эпюры внутренних силовых факторов и линии влияния внутренних усилий в сечениях <math>n</math> и <math>k</math>;</li> <li>– определить усилия в сечениях <math>n</math> и <math>k</math> по линиям влияния от заданной нагрузки и сравнить их с усилиями на эпюрах.</li> </ul> <p><math>a</math>- 2 м, <math>b</math>- 3 м; <math>c</math>-4 м; <math>d</math>-2 м; <math>M</math>- 6 кНм; <math>F</math>- 4 кН; <math>q</math>- 2 кН/м.</p> <p>Вариант 1 <span style="float: right;">Вариант 2</span></p>   <p>Вариант 3 <span style="float: right;">Вариант 4</span></p>   <p>Вариант 5 <span style="float: right;">Вариант 6</span></p>   <p><b>Задача №2</b></p> <p>Для одной из многопролетных балок, изображенных на рисунках, требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– построить эпюры внутренних силовых факторов и линии влияния внутренних усилий в сечении <math>k</math>;</li> <li>– определить усилия в сечении <math>k</math> по линиям влияния от заданной нагрузки и сравнить их с усилиями на эпюрах;</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>— найти максимальное и минимальное значение изгибающего момента в сечении <math>k</math> от подвижной системы связанных грузов, показанной на рис.</p> <p><math>l=2</math> м; <math>M=6</math> кНм; <math>F=4</math> кН; <math>q=2</math> кН/м.</p> <p>Вариант 1</p>  <p>Вариант 2</p>  <p>Вариант 3</p>  <p>Вариант 4</p>  <p>Вариант 5</p>  <p>Вариант 6</p>  <p><b>Задача №3</b> Для одной из рам, изображенных на рисунках, требуется: — выполнить кинематический анализ; — определить реакции в связях, включая силы взаимодействия в шарнирах;</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>– построить эпюры внутренних силовых факторов.  <math>l</math>- 3 м; <math>h</math>-2 м; <math>F</math>-3 кН; <math>M</math>-5 кНм.</p> <p>Вариант 1</p>  <p>Вариант 2</p>  <p>Вариант 3</p>  <p>Вариант 4</p>  <p>Вариант 5</p> <p>Вариант 6</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p><b>Задача №4</b></p> <p>Для одной из балочных ферм, изображенных на рисунках, требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определить аналитически усилия в отмеченных стержнях от неподвижной нагрузки в виде сосредоточенных сил <math>F</math>, приложенных в каждом узле прямолинейного пояса фермы;</li> <li>– построить линии влияния усилий для отмеченных стержней при «езде» по прямолинейному поясу фермы;</li> <li>– вычислить по линиям влияния усилия в отмеченных стержнях от сил <math>F</math> и результаты сравнить со значениями усилий, полученными аналитически.</li> </ul> <p><math>l=2</math> м; <math>h=2</math> м; <math>F=5</math> кН.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 1</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 2</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 3</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 4</p>  </div> </div>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p>Вариант 5</p> <p>Вариант 6</p> <p>Лабораторные работы:  №1 – Расчет геометрических характеристик балок открытого сечения.  №2 – Статически и квазистатические испытания балок открытого сечения.  №3 – Динамические испытания балок открытого сечения.  №4 – Использование тензометрии при испытании металлоконструкций ПТ и СДМ.  №5 – Использование метода конечных элементов при анализе балок.</p>
Владеть	методами расчёта напряжённо - деформированного состояния элементов систем, состоящих из стержней и пластин, нагруженных подвижными нагрузками; методами расчёта статически определимых и неопределимых конструкций; методами оптимизации параметров несущих металлических конструкций; методами расчёта ферменных, балочных, рамных конструкций на прочность, выносливость, деформативность; методами расчёта элементов конструкций на местную	Варианты заданий на курсовой проект

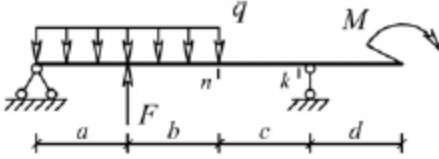
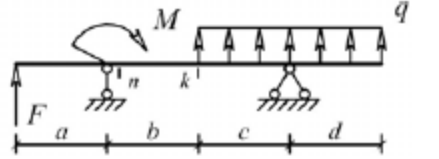
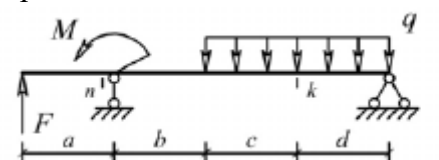
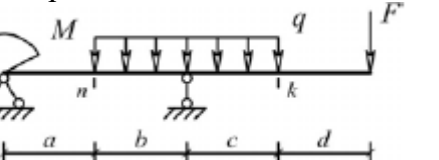
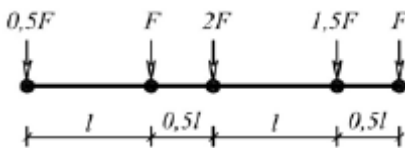


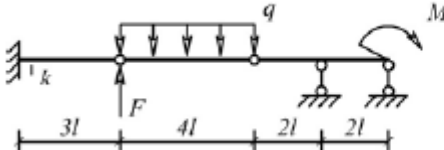
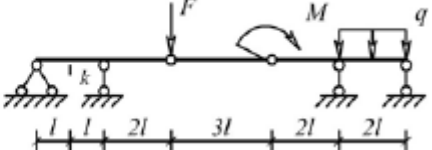
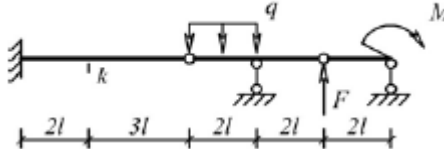
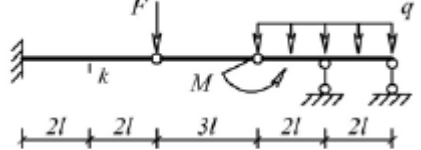
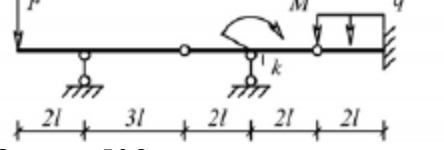

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства						
		№ п/п	Грузоподъемность Q, т	Пролет L, м	Режим работы	Скорость подъема V <sub>г</sub>	Скорость тележки V <sub>т</sub>	Скорость крана V <sub>к</sub>
	устойчивость.	1	6,3	10,5	3К	0,2	0,63	2
		2	8	13,5	4К	0,16	0,5	1,6
		3	10	16,5	5К	0,125	0,4	1,25
		4	12,5	19,5	6К	0,1	0,32	1
		5	16	22,5	4К	0,08	0,25	0,8
		6	20	25,5	5К	0,16	0,63	1,25
		7	25	28,5	6К	0,125	0,5	1
		8	32	31,5	3К	0,125	0,4	0,8
		9	40	34,5	4К	0,1	0,63	1,6
		10	6,3	19,5	5К	0,063	0,5	1,25
		11	8	22,5	6К	0,05	0,32	0,8
		12	10	25,5	4К	0,08	0,25	0,63
		13	12,5	28,5	5К	0,063	0,5	1,25
		14	16	31,5	6К	0,1	0,4	1
		15	20	34,5	6К	0,2	0,63	2

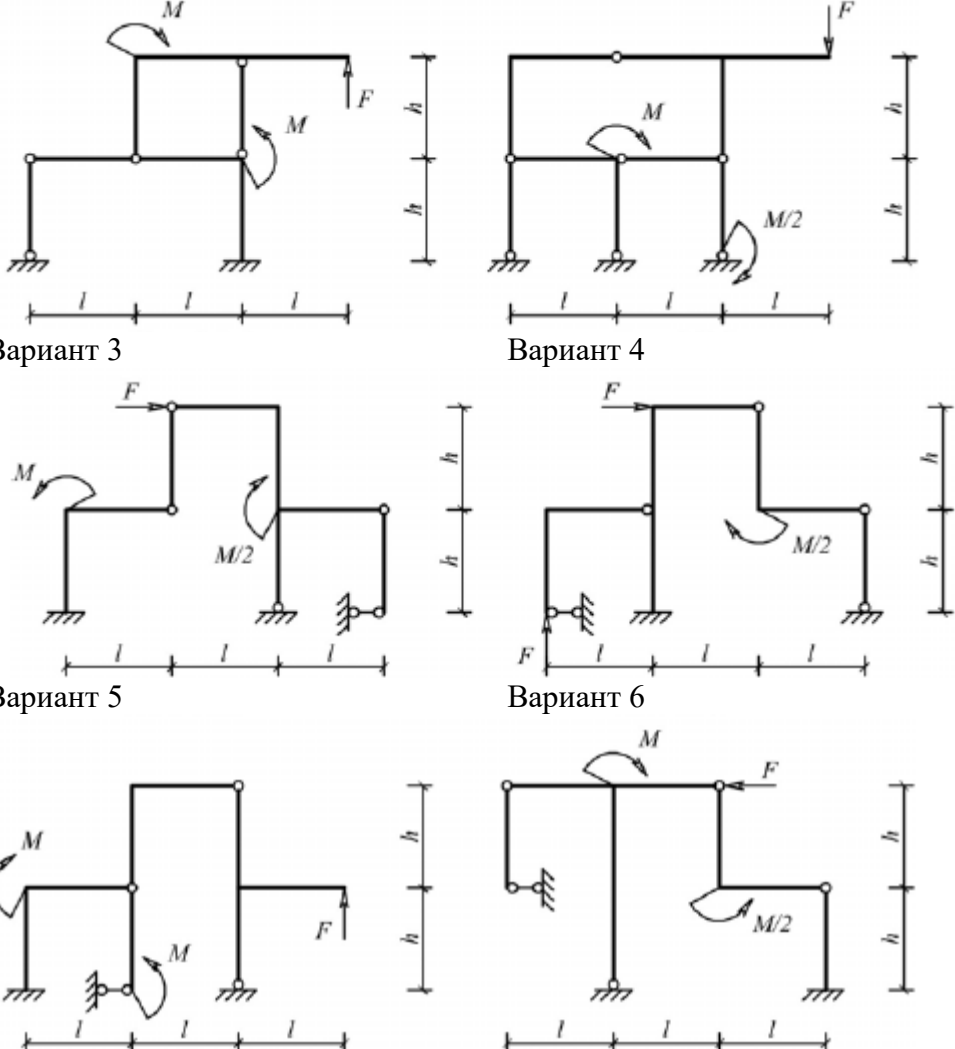
**Код и содержание компетенции: ПСК-2.3: способностью определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения задач при производстве, модернизации и ремонте средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ, их технологического оборудования и комплексов на их базе**

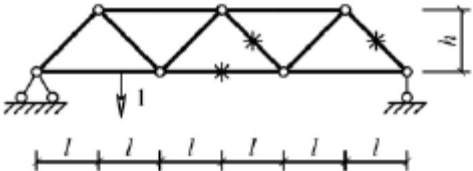
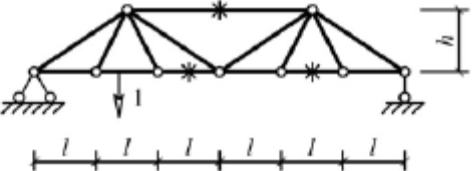
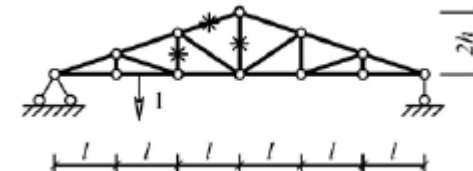
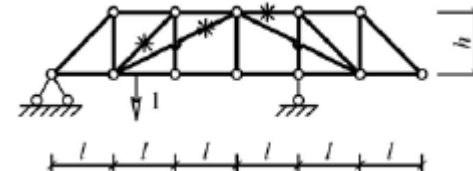
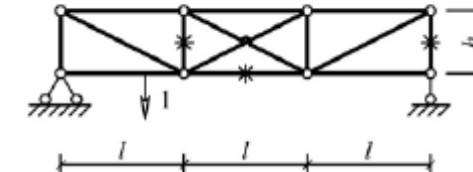
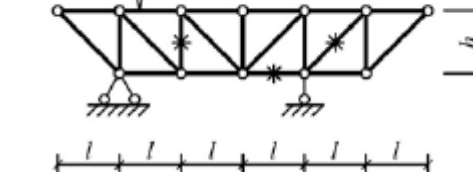
Знать	основы расчёта, проектирования и исследования несущих и базовых металлоконструкций наземных транспортно-технологических средств, методы оптимизации параметров несущих металлоконструкций, пути снижения металлоёмкости проектируемых металлоконструкций на основе использования прогрессивных технических решений	<p>Вопросы для промежуточной проверки знаний студентов по дисциплине</p> <p>1 Особенности металлоконструкций ПТМ, СДМ и О</p> <p>2 Расчётные схемы и системы конструкций. Элементы систем</p> <p>3 Кинематический анализ плоских и пространственных стержневых систем</p> <p>4 Определение усилий в стержнях плоских ферм способом вырезания узлов</p> <p>5 Определение усилий в стержнях плоских ферм способами сквозных и совместных сечений</p> <p>6 Метод линий влияния при расчёте балок с подвижной нагрузкой</p>
-------	--	---

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		7 Деформационный метод расчёта стержней 8 Расчётные нагрузки на крановые конструкции и их комбинации при прочностных расчётах 9 Принципы расчёта металлоконструкций по методу предельных состояний 10 Принципы расчёта металлоконструкций по методу допускаемых напряжений 11 Материалы крановых металлоконструкций, их характеристики 12 Сортамент. Гнутые профили 13 Сварные соединения металлических конструкций 14 Болтовые и заклёпочные соединения 15 Подбор сечений прокатных балок 16 Выбор основных размеров и расчёт составных балок 17 Общая устойчивость балок 18 Местная устойчивость элементов балок 19 Фермы. Основные размеры ферм. Системы решёток и их выбор 20 Типы и подбор сечений стержней ферм 21 Металлические конструкции кранов мостового типа 22 Специальные крановые мосты 23 Стрелы башенных кранов 24 Стрелы и мачты стреловых и мачтовых кранов 25 Металлические конструкции строительных и дорожных машин
Уметь	проводить расчёты базовых несущих металлоконструкций транспортно-технологических средств на основе расчётных схем, выбирать оптимальные параметры элементов металлоконструкций, обосновывать их выбор для заданных и меняющихся условий эксплуатации, анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию,	Варианты заданий для выполнения практических и домашних работ: <b>Задача №1</b> Для одной из однопролетных балок, изображенных на рисунках, требуется: – построить эпюры внутренних силовых факторов и линии влияния внутренних усилий в сечениях $n$ и $k$ ; – определить усилия в сечениях $n$ и $k$ по линиям влияния от заданной нагрузки и сравнить их с усилиями на эпюрах. $a$ - 2 м, $b$ - 3 м; $c$ -4 м; $d$ -2 м; $M$ - 6 кНм; $F$ - 4 кН; $q$ - 2 кН/м. Вариант 1 <span style="float: right;">Вариант 2</span>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>работать с технической документацией; выбирать рациональные режимы нагружения металлоконструкций, диагностировать повреждения металлоконструкций и их элементов, применять методы устранения повреждений.</p>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>Вариант 3</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>Вариант 4</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>Вариант 5</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>Вариант 6</p> </div> </div> <p><b>Задача №2</b></p> <p>Для одной из многопролетных балок, изображенных на рисунках, требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– построить эпюры внутренних силовых факторов и линии влияния внутренних усилий в сечении <math>k</math>;</li> <li>– определить усилия в сечении <math>k</math> по линиям влияния от заданной нагрузки и сравнить их с усилиями на эпюрах;</li> <li>– найти максимальное и минимальное значение изгибающего момента в сечении <math>k</math> от подвижной системы связанных грузов, показанной на рис.</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <p>связанных грузов, показанной на рис.  <math>l</math>-2 м; <math>M</math>-6 кНм; <math>F</math>-4 кН; <math>q</math>-2 кН/м.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Вариант 1</p>  <p>Вариант 2</p>  <p>Вариант 3</p>  <p>Вариант 4</p>  <p>Вариант 5</p>  <p>Вариант 6</p>  <p><b>Задача №3</b>  Для одной из рам, изображенных на рисунках, требуется:  — выполнить кинематический анализ;  — определить реакции в связях, включая силы взаимодействия в шарнирах;  — построить эпюры внутренних силовых факторов.  <math>l</math>- 3 м; <math>h</math>-2 м; <math>F</math>-3 кН; <math>M</math>-5 кНм.</p> <p>Вариант 1</p> <p>Вариант 2</p>

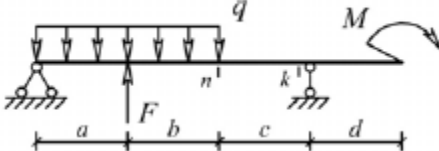
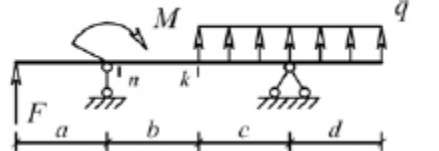
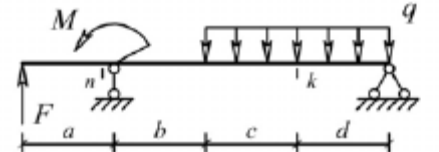
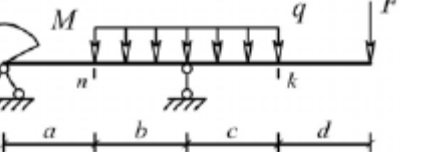
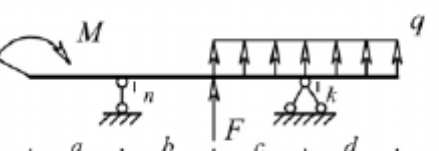
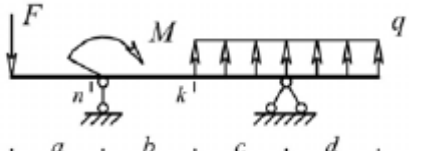
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p>Вариант 3</p> <p>Вариант 4</p> <p>Вариант 5</p> <p>Вариант 6</p> <p><b>Задача №4</b></p>

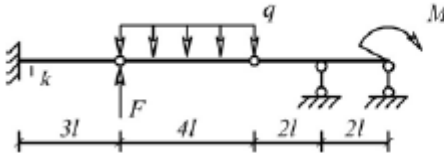
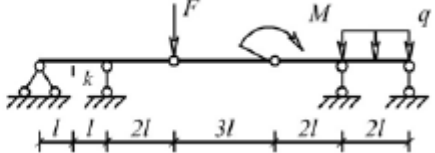
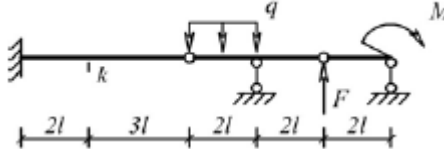
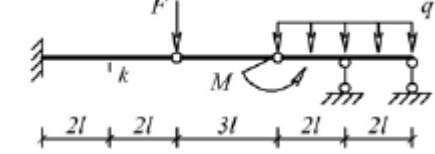
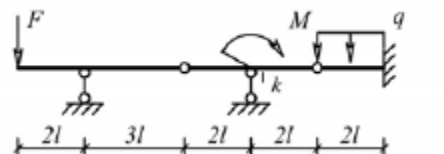
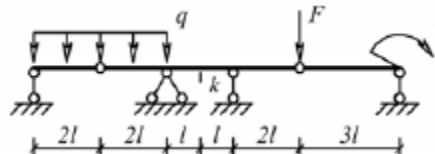
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Для одной из балочных ферм, изображенных на рисунках, требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определить аналитически усилия в отмеченных стержнях от неподвижной нагрузки в виде сосредоточенных сил <math>F</math>, приложенных в каждом узле прямолинейного пояса фермы;</li> <li>– построить линии влияния усилий для отмеченных стержней при «езде» по прямолинейному поясу фермы;</li> <li>– вычислить по линиям влияния усилия в отмеченных стержнях от сил <math>F</math> и результаты сравнить со значениями усилий, полученными аналитически.</li> </ul> <p><math>l=2</math> м; <math>h=2</math> м; <math>F=5</math> кН.</p> <p>Вариант 1</p>  <p>Вариант 2</p>  <p>Вариант 3</p>  <p>Вариант 4</p>  <p>Вариант 5</p>  <p>Вариант 6</p>  <p>Лабораторные работы:</p>

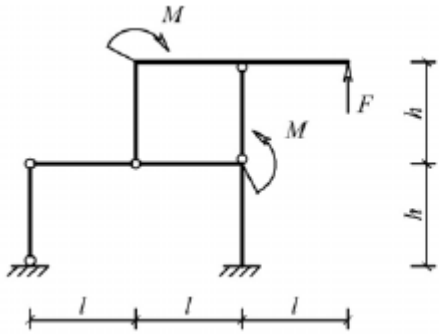
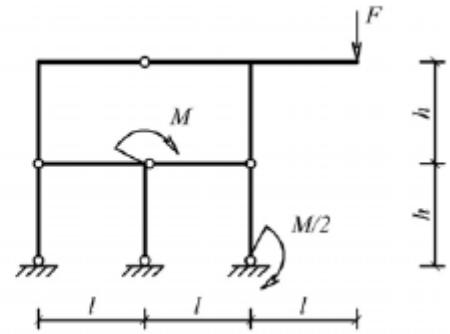
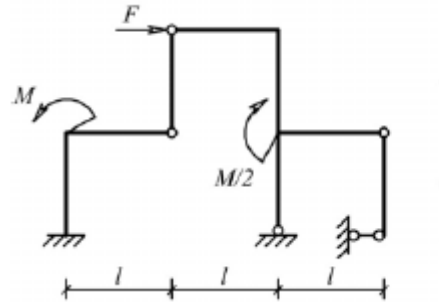
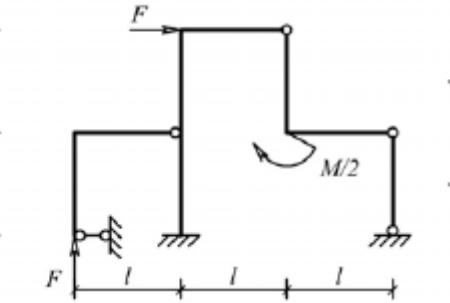


Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																
		№1 – Расчет геометрических характеристик балок открытого сечения. №2 – Статически и квазистатические испытания балок открытого сечения. №3 – Динамические испытания балок открытого сечения. №4 – Использование тензометрии при испытании металлоконструкций ПТ и СДМ. №5 – Использование метода конечных элементов при анализе балок.																																																																																																																
Владеть	методами расчёта напряжённо - деформированного состояния элементов систем, состоящих из стержней и пластин, нагруженных подвижными нагрузками; методами расчёта статически определимых и неопределимых конструкций; методами оптимизации параметров несущих металлических конструкций; методами расчёта ферменных, балочных, рамных конструкций на прочность, выносливость, деформативность; методами расчёта элементов конструкций на местную устойчивость.	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="981 603 1055 715">№ п/п</th> <th data-bbox="1055 603 1301 715">Грузоподъемность Q, т</th> <th data-bbox="1301 603 1435 715">Пролет L, м</th> <th data-bbox="1435 603 1570 715">Режим работы</th> <th data-bbox="1570 603 1749 715">Скорость подъема V<sub>г</sub></th> <th data-bbox="1749 603 1906 715">Скорость тележки V<sub>т</sub></th> <th data-bbox="1906 603 2083 715">Скорость крана V<sub>к</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>6,3</td><td>10,5</td><td>3К</td><td>0,2</td><td>0,63</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>8</td><td>13,5</td><td>4К</td><td>0,16</td><td>0,5</td><td>1,6</td></tr> <tr><td>3</td><td>10</td><td>16,5</td><td>5К</td><td>0,125</td><td>0,4</td><td>1,25</td></tr> <tr><td>4</td><td>12,5</td><td>19,5</td><td>6К</td><td>0,1</td><td>0,32</td><td>1</td></tr> <tr><td>5</td><td>16</td><td>22,5</td><td>4К</td><td>0,08</td><td>0,25</td><td>0,8</td></tr> <tr><td>6</td><td>20</td><td>25,5</td><td>5К</td><td>0,16</td><td>0,63</td><td>1,25</td></tr> <tr><td>7</td><td>25</td><td>28,5</td><td>6К</td><td>0,125</td><td>0,5</td><td>1</td></tr> <tr><td>8</td><td>32</td><td>31,5</td><td>3К</td><td>0,125</td><td>0,4</td><td>0,8</td></tr> <tr><td>9</td><td>40</td><td>34,5</td><td>4К</td><td>0,1</td><td>0,63</td><td>1,6</td></tr> <tr><td>10</td><td>6,3</td><td>19,5</td><td>5К</td><td>0,063</td><td>0,5</td><td>1,25</td></tr> <tr><td>11</td><td>8</td><td>22,5</td><td>6К</td><td>0,05</td><td>0,32</td><td>0,8</td></tr> <tr><td>12</td><td>10</td><td>25,5</td><td>4К</td><td>0,08</td><td>0,25</td><td>0,63</td></tr> <tr><td>13</td><td>12,5</td><td>28,5</td><td>5К</td><td>0,063</td><td>0,5</td><td>1,25</td></tr> <tr><td>14</td><td>16</td><td>31,5</td><td>6К</td><td>0,1</td><td>0,4</td><td>1</td></tr> <tr><td>15</td><td>20</td><td>34,5</td><td>6К</td><td>0,2</td><td>0,63</td><td>2</td></tr> </tbody> </table> Варианты заданий на курсовой проект	№ п/п	Грузоподъемность Q, т	Пролет L, м	Режим работы	Скорость подъема V <sub>г</sub>	Скорость тележки V <sub>т</sub>	Скорость крана V <sub>к</sub>	1	6,3	10,5	3К	0,2	0,63	2	2	8	13,5	4К	0,16	0,5	1,6	3	10	16,5	5К	0,125	0,4	1,25	4	12,5	19,5	6К	0,1	0,32	1	5	16	22,5	4К	0,08	0,25	0,8	6	20	25,5	5К	0,16	0,63	1,25	7	25	28,5	6К	0,125	0,5	1	8	32	31,5	3К	0,125	0,4	0,8	9	40	34,5	4К	0,1	0,63	1,6	10	6,3	19,5	5К	0,063	0,5	1,25	11	8	22,5	6К	0,05	0,32	0,8	12	10	25,5	4К	0,08	0,25	0,63	13	12,5	28,5	5К	0,063	0,5	1,25	14	16	31,5	6К	0,1	0,4	1	15	20	34,5	6К	0,2	0,63	2
№ п/п	Грузоподъемность Q, т	Пролет L, м	Режим работы	Скорость подъема V <sub>г</sub>	Скорость тележки V <sub>т</sub>	Скорость крана V <sub>к</sub>																																																																																																												
1	6,3	10,5	3К	0,2	0,63	2																																																																																																												
2	8	13,5	4К	0,16	0,5	1,6																																																																																																												
3	10	16,5	5К	0,125	0,4	1,25																																																																																																												
4	12,5	19,5	6К	0,1	0,32	1																																																																																																												
5	16	22,5	4К	0,08	0,25	0,8																																																																																																												
6	20	25,5	5К	0,16	0,63	1,25																																																																																																												
7	25	28,5	6К	0,125	0,5	1																																																																																																												
8	32	31,5	3К	0,125	0,4	0,8																																																																																																												
9	40	34,5	4К	0,1	0,63	1,6																																																																																																												
10	6,3	19,5	5К	0,063	0,5	1,25																																																																																																												
11	8	22,5	6К	0,05	0,32	0,8																																																																																																												
12	10	25,5	4К	0,08	0,25	0,63																																																																																																												
13	12,5	28,5	5К	0,063	0,5	1,25																																																																																																												
14	16	31,5	6К	0,1	0,4	1																																																																																																												
15	20	34,5	6К	0,2	0,63	2																																																																																																												
<b>Код и содержание компетенции: ПСК-2.4: способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритери-</b>																																																																																																																		

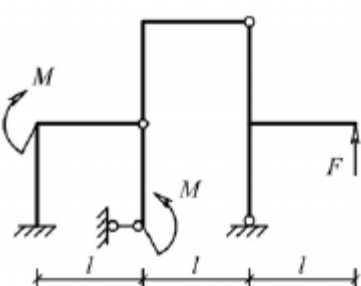
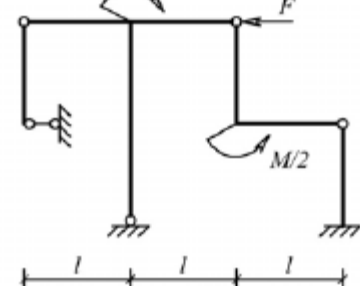
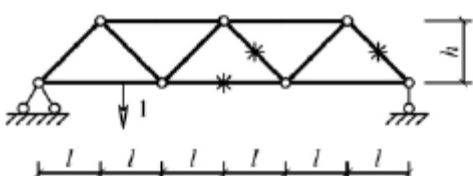
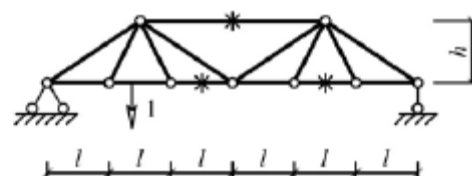


Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>альности и неопределенность</b>		
Знать	основы расчёта, проектирования и исследования несущих и базовых металлоконструкций наземных транспортно-технологических средств, методы оптимизации параметров несущих металлоконструкций, пути снижения металлоёмкости проектируемых металлоконструкций на основе использования прогрессивных технических решений	<p>Вопросы для промежуточной проверки знаний студентов по дисциплине</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Особенности металлоконструкций ПТМ, СДМ и О</li> <li>2 Расчётные схемы и системы конструкций. Элементы систем</li> <li>3 Кинематический анализ плоских и пространственных стержневых систем</li> <li>4 Определение усилий в стержнях плоских ферм способом вырезания узлов</li> <li>5 Определение усилий в стержнях плоских ферм способами сквозных и совместных сечений</li> <li>6 Метод линий влияния при расчёте балок с подвижной нагрузкой</li> <li>7 Деформационный метод расчёта стержней</li> <li>8 Расчётные нагрузки на крановые конструкции и их комбинации при прочностных расчётах</li> <li>9 Принципы расчёта металлоконструкций по методу предельных состояний</li> <li>10 Принципы расчёта металлоконструкций по методу допускаемых напряжений</li> <li>11 Материалы крановых металлоконструкций, их характеристики</li> <li>12 Сортамент. Гнутые профили</li> <li>13 Сварные соединения металлических конструкций</li> <li>14 Болтовые и заклёпочные соединения</li> <li>15 Подбор сечений прокатных балок</li> <li>16 Выбор основных размеров и расчёт составных балок</li> <li>17 Общая устойчивость балок</li> <li>18 Местная устойчивость элементов балок</li> <li>19 Фермы. Основные размеры ферм. Системы решёток и их выбор</li> <li>20 Типы и подбор сечений стержней ферм</li> <li>21 Металлические конструкции кранов мостового типа</li> <li>22 Специальные крановые мосты</li> <li>23 Стрелы башенных кранов</li> <li>24 Стрелы и мачты стреловых и мачтовых кранов</li> <li>25 Металлические конструкции строительных и дорожных машин</li> </ol>

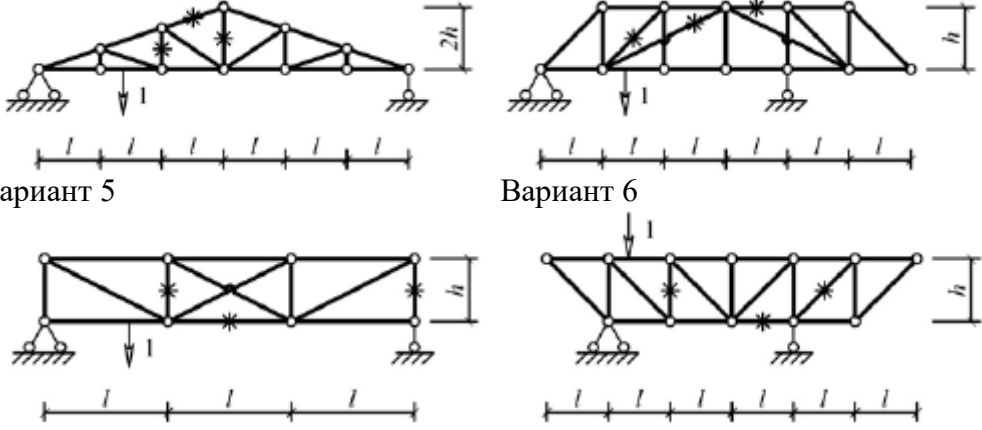


Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	<p>проводить расчеты базовых несущих металлоконструкций транспортно-технологических средств на основе расчётных схем, выбирать оптимальные параметры элементов металлоконструкций, обосновывать их выбор для заданных и меняющихся условий эксплуатации, анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию, работать с технической документацией; выбирать рациональные режимы нагружения металлоконструкций, диагностировать повреждения металлоконструкций и их элементов, применять методы устранения повреждений.</p>	<p>Варианты заданий для выполнения практических и домашних работ:</p> <p><b>Задача №1</b>  Для одной из однопролетных балок, изображенных на рисунках, требуется:  – построить эпюры внутренних силовых факторов и линии влияния внутренних усилий в сечениях <math>n</math> и <math>k</math>;  – определить усилия в сечениях <math>n</math> и <math>k</math> по линиям влияния от заданной нагрузки и сравнить их с усилиями на эпюрах.</p> <p><math>a</math>- 2 м, <math>b</math>- 3 м; <math>c</math>-4 м; <math>d</math>-2 м; <math>M</math>- 6 кНм; <math>F</math>- 4 кН; <math>q</math>- 2 кН/м.</p> <p>Вариант 1 <span style="margin-left: 200px;">Вариант 2</span></p>   <p>Вариант 3 <span style="margin-left: 200px;">Вариант 4</span></p>   <p>Вариант 5 <span style="margin-left: 200px;">Вариант 6</span></p>   <p><b>Задача №2</b>  Для одной из многопролетных балок, изображенных на рисунках, требуется:  – построить эпюры внутренних силовых факторов и линии влияния внутренних усилий в сечении <math>k</math>;</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>— определить усилия в сечении <math>k</math> по линиям влияния от заданной нагрузки и сравнить их с усилиями на эпюрах;</p> <p>— найти максимальное и минимальное значение изгибающего момента в сечении <math>k</math> от подвижной системы связанных грузов, показанной на рис.</p> <p><math>l=2</math> м; <math>M=6</math> кНм; <math>F=4</math> кН; <math>q=2</math> кН/м.</p> <p>Вариант 1</p>  <p>Вариант 2</p>  <p>Вариант 3</p>  <p>Вариант 4</p>  <p>Вариант 5</p>  <p>Вариант 6</p>  <p><b>Задача №3</b> Для одной из рам, изображенных на рисунках,</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— выполнить кинематический анализ;</li> <li>— определить реакции в связях, включая силы взаимодействия в шарнирах;</li> <li>— построить эпюры внутренних силовых факторов.</li> </ul> <p><math>l</math>- 3 м; <math>h</math>-2 м; <math>F</math>-3 кН; <math>M</math>-5 кНм.</p> <p>Вариант 1</p>  <p>Вариант 2</p>  <p>Вариант 3</p>  <p>Вариант 4</p>  <p>Вариант 5</p>  <p>Вариант 6</p> 

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p><b>Задача №4</b></p> <p>Для одной из балочных ферм, изображенных на рисунках, требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определить аналитически усилия в отмеченных стержнях от неподвижной нагрузки в виде сосредоточенных сил <math>F</math>, приложенных в каждом узле прямолинейного пояса фермы;</li> <li>– построить линии влияния усилий для отмеченных стержней при «езде» по прямолинейному поясу фермы;</li> <li>– вычислить по линиям влияния усилия в отмеченных стержнях от сил <math>F</math> и результаты сравнить со значениями усилий, полученными аналитически.</li> </ul> <p><math>l=2</math> м; <math>h=2</math> м; <math>F=5</math> кН.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 1</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 2</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 3</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Вариант 4</p>  </div> </div>

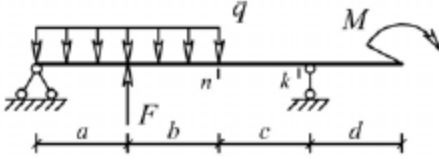
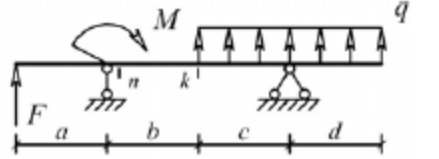
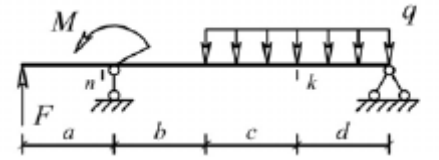
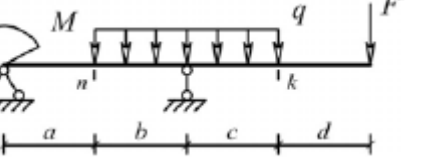
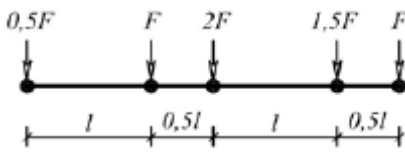
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p>Вариант 5</p> <p>Вариант 6</p> <p>Лабораторные работы:  №1 – Расчет геометрических характеристик балок открытого сечения.  №2 – Статически и квазистатические испытания балок открытого сечения.  №3 – Динамические испытания балок открытого сечения.  №4 – Использование тензометрии при испытании металлоконструкций ПТ и СДМ.  №5 – Использование метода конечных элементов при анализе балок.</p>
Владеть	методами расчёта напряжённо - деформированного состояния элементов систем, состоящих из стержней и пластин, нагруженных подвижными нагрузками; методами расчёта статически определимых и неопределимых конструкций; методами оптимизации параметров несущих металлических конструкций; методами расчёта ферменных, балочных, рамных конструкций на прочность, выносливость, деформативность; методами расчёта элементов конструкций на местную	Варианты заданий на курсовой проект

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства						
		№ п/п	Грузоподъемность Q, т	Пролет L, м	Режим работы	Скорость подъема V <sub>г</sub>	Скорость тележки V <sub>т</sub>	Скорость крана V <sub>к</sub>
устойчивость.		1	6,3	10,5	3К	0,2	0,63	2
		2	8	13,5	4К	0,16	0,5	1,6
		3	10	16,5	5К	0,125	0,4	1,25
		4	12,5	19,5	6К	0,1	0,32	1
		5	16	22,5	4К	0,08	0,25	0,8
		6	20	25,5	5К	0,16	0,63	1,25
		7	25	28,5	6К	0,125	0,5	1
		8	32	31,5	3К	0,125	0,4	0,8
		9	40	34,5	4К	0,1	0,63	1,6
		10	6,3	19,5	5К	0,063	0,5	1,25
		11	8	22,5	6К	0,05	0,32	0,8
		12	10	25,5	4К	0,08	0,25	0,63
		13	12,5	28,5	5К	0,063	0,5	1,25
		14	16	31,5	6К	0,1	0,4	1
		15	20	34,5	6К	0,2	0,63	2

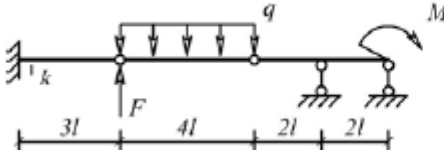
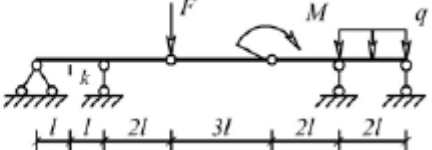
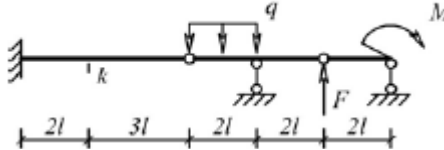
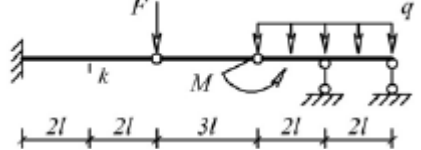
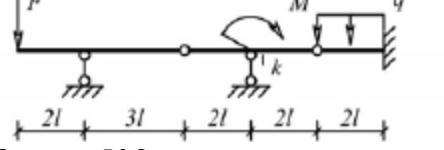

**Код и содержание компетенции: ПСК-2.5: способностью разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования**

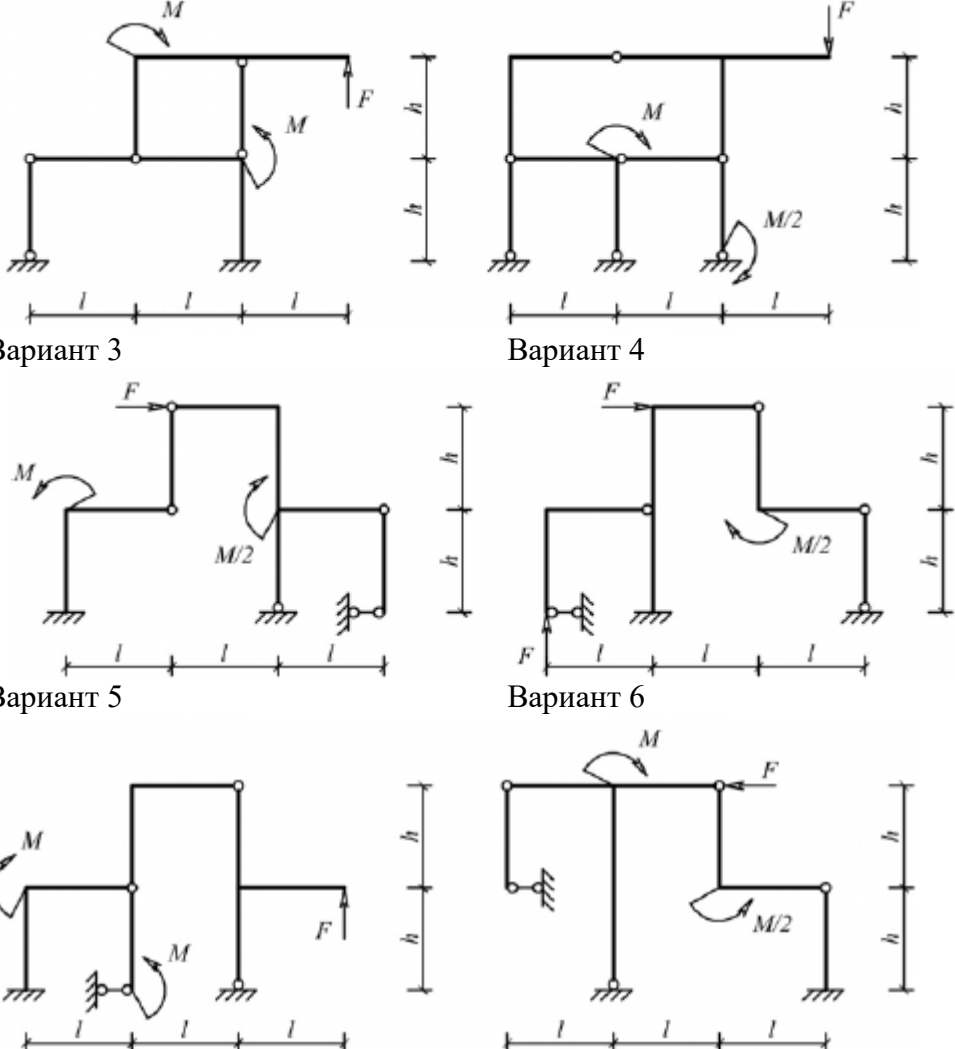
Знать	основы расчёта, проектирования и исследования несущих и базовых металлоконструкций наземных транспортно-технологических средств, методы оптимизации параметров несущих металлоконструкций, пути снижения металлоёмкости проектируемых металлоконструкций на основе использования прогрессивных технических решений	<p>Вопросы для промежуточной проверки знаний студентов по дисциплине</p> <p>1 Особенности металлоконструкций ПТМ, СДМ и О</p> <p>2 Расчётные схемы и системы конструкций. Элементы систем</p> <p>3 Кинематический анализ плоских и пространственных стержневых систем</p> <p>4 Определение усилий в стержнях плоских ферм способом вырезания узлов</p> <p>5 Определение усилий в стержнях плоских ферм способами сквозных и совместных сечений</p> <p>6 Метод линий влияния при расчёте балок с подвижной нагрузкой</p>
-------	--	---

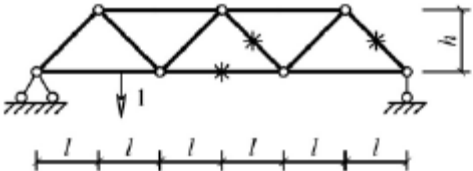
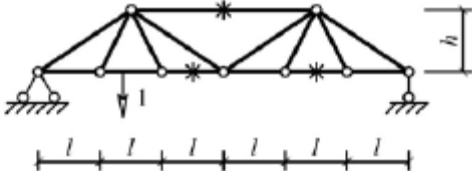
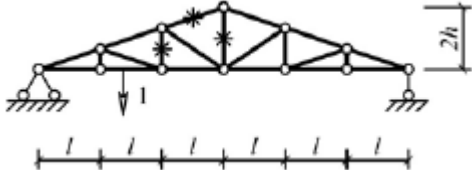
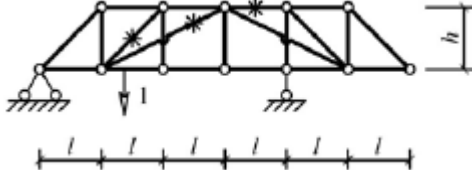
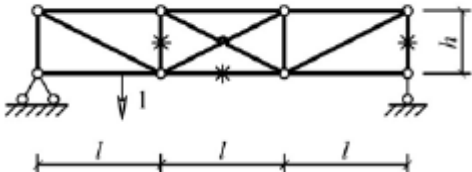
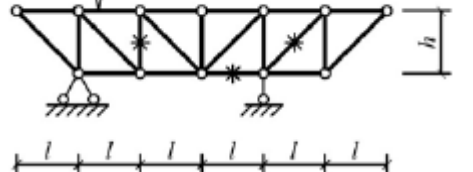
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		7 Деформационный метод расчёта стержней 8 Расчётные нагрузки на крановые конструкции и их комбинации при прочностных расчётах 9 Принципы расчёта металлоконструкций по методу предельных состояний 10 Принципы расчёта металлоконструкций по методу допускаемых напряжений 11 Материалы крановых металлоконструкций, их характеристики 12 Сортамент. Гнутые профили 13 Сварные соединения металлических конструкций 14 Болтовые и заклёпочные соединения 15 Подбор сечений прокатных балок 16 Выбор основных размеров и расчёт составных балок 17 Общая устойчивость балок 18 Местная устойчивость элементов балок 19 Фермы. Основные размеры ферм. Системы решёток и их выбор 20 Типы и подбор сечений стержней ферм 21 Металлические конструкции кранов мостового типа 22 Специальные крановые мосты 23 Стрелы башенных кранов 24 Стрелы и мачты стреловых и мачтовых кранов 25 Металлические конструкции строительных и дорожных машин
Уметь	проводить расчеты базовых несущих металлоконструкций транспортно-технологических средств на основе расчётных схем, выбирать оптимальные параметры элементов металлоконструкций, обосновывать их выбор для заданных и меняющихся условий эксплуатации, анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию,	Варианты заданий для выполнения практических и домашних работ: <b>Задача №1</b> Для одной из однопролетных балок, изображенных на рисунках, требуется: – построить эпюры внутренних силовых факторов и линии влияния внутренних усилий в сечениях $n$ и $k$ ; – определить усилия в сечениях $n$ и $k$ по линиям влияния от заданной нагрузки и сравнить их с усилиями на эпюрах. $a$ - 2 м, $b$ - 3 м; $c$ -4 м; $d$ -2 м; $M$ - 6 кНм; $F$ - 4 кН; $q$ - 2 кН/м. Вариант 1 <span style="float: right;">Вариант 2</span>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>работать с технической документацией; выбирать рациональные режимы нагружения металлоконструкций, диагностировать повреждения металлоконструкций и их элементов, применять методы устранения повреждений.</p>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;">  <p>Вариант 3</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>Вариант 4</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>Вариант 5</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>Вариант 6</p> </div> </div> <p><b>Задача №2</b></p> <p>Для одной из многопролетных балок, изображенных на рисунках, требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– построить эпюры внутренних силовых факторов и линии влияния внутренних усилий в сечении <math>k</math>;</li> <li>– определить усилия в сечении <math>k</math> по линиям влияния от заданной нагрузки и сравнить их с усилиями на эпюрах;</li> <li>– найти максимальное и минимальное значение изгибающего момента в сечении <math>k</math> от подвижной системы связанных грузов, показанной на рис.</li> </ul>  <p>связанных грузов, показанной на рис.  <math>l</math>-2 м; <math>M</math>-6 кНм; <math>F</math>-4 кН; <math>q</math>-2 кН/м.</p>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Вариант 1</p>  <p>Вариант 2</p>  <p>Вариант 3</p>  <p>Вариант 4</p>  <p>Вариант 5</p>  <p>Вариант 6</p>  <p><b>Задача №3</b>  Для одной из рам, изображенных на рисунках, требуется:  — выполнить кинематический анализ;  — определить реакции в связях, включая силы взаимодействия в шарнирах;  — построить эпюры внутренних силовых факторов.  <math>l</math>- 3 м; <math>h</math>-2 м; <math>F</math>-3 кН; <math>M</math>-5 кНм.</p> <p>Вариант 1</p> <p>Вариант 2</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p>Вариант 3</p> <p>Вариант 4</p> <p>Вариант 5</p> <p>Вариант 6</p> <p><b>Задача №4</b></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Для одной из балочных ферм, изображенных на рисунках, требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определить аналитически усилия в отмеченных стержнях от неподвижной нагрузки в виде сосредоточенных сил <math>F</math>, приложенных в каждом узле прямолинейного пояса фермы;</li> <li>– построить линии влияния усилий для отмеченных стержней при «езде» по прямолинейному поясу фермы;</li> <li>– вычислить по линиям влияния усилия в отмеченных стержнях от сил <math>F</math> и результаты сравнить со значениями усилий, полученными аналитически.</li> </ul> <p><math>l=2</math> м; <math>h=2</math> м; <math>F=5</math> кН.</p> <p>Вариант 1</p>  <p>Вариант 2</p>  <p>Вариант 3</p>  <p>Вариант 4</p>  <p>Вариант 5</p>  <p>Вариант 6</p>  <p>Лабораторные работы:</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																						
		№1 – Расчет геометрических характеристик балок открытого сечения. №2 – Статически и квазистатические испытания балок открытого сечения. №3 – Динамические испытания балок открытого сечения. №4 – Использование тензометрии при испытании металлоконструкций ПТ и СДМ. №5 – Использование метода конечных элементов при анализе балок.																																																																																																																						
Владеть	методами расчёта напряжённо - деформированного состояния элементов систем, состоящих из стержней и пластин, нагруженных подвижными нагрузками; методами расчёта статически определимых и неопределимых конструкций; методами оптимизации параметров несущих металлических конструкций; методами расчёта ферменных, балочных, рамных конструкций на прочность, выносливость, деформативность; методами расчёта элементов конструкций на местную устойчивость.	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="976 603 1055 715">№ п/п</th> <th data-bbox="1055 603 1301 715">Грузоподъемность Q, т</th> <th data-bbox="1301 603 1447 715">Пролет L, м</th> <th data-bbox="1447 603 1585 715">Режим работы</th> <th data-bbox="1585 603 1756 715">Скорость подъема V<sub>г</sub></th> <th data-bbox="1756 603 1919 715">Скорость тележки V<sub>т</sub></th> <th data-bbox="1919 603 2083 715">Скорость крана V<sub>к</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>6,3</td><td>10,5</td><td>3К</td><td>0,2</td><td>0,63</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>8</td><td>13,5</td><td>4К</td><td>0,16</td><td>0,5</td><td>1,6</td></tr> <tr><td>3</td><td>10</td><td>16,5</td><td>5К</td><td>0,125</td><td>0,4</td><td>1,25</td></tr> <tr><td>4</td><td>12,5</td><td>19,5</td><td>6К</td><td>0,1</td><td>0,32</td><td>1</td></tr> <tr><td>5</td><td>16</td><td>22,5</td><td>4К</td><td>0,08</td><td>0,25</td><td>0,8</td></tr> <tr><td>6</td><td>20</td><td>25,5</td><td>5К</td><td>0,16</td><td>0,63</td><td>1,25</td></tr> <tr><td>7</td><td>25</td><td>28,5</td><td>6К</td><td>0,125</td><td>0,5</td><td>1</td></tr> <tr><td>8</td><td>32</td><td>31,5</td><td>3К</td><td>0,125</td><td>0,4</td><td>0,8</td></tr> <tr><td>9</td><td>40</td><td>34,5</td><td>4К</td><td>0,1</td><td>0,63</td><td>1,6</td></tr> <tr><td>10</td><td>6,3</td><td>19,5</td><td>5К</td><td>0,063</td><td>0,5</td><td>1,25</td></tr> <tr><td>11</td><td>8</td><td>22,5</td><td>6К</td><td>0,05</td><td>0,32</td><td>0,8</td></tr> <tr><td>12</td><td>10</td><td>25,5</td><td>4К</td><td>0,08</td><td>0,25</td><td>0,63</td></tr> <tr><td>13</td><td>12,5</td><td>28,5</td><td>5К</td><td>0,063</td><td>0,5</td><td>1,25</td></tr> <tr><td>14</td><td>16</td><td>31,5</td><td>6К</td><td>0,1</td><td>0,4</td><td>1</td></tr> <tr><td>15</td><td>20</td><td>34,5</td><td>6К</td><td>0,2</td><td>0,63</td><td>2</td></tr> </tbody> </table> Варианты заданий на курсовой проект							№ п/п	Грузоподъемность Q, т	Пролет L, м	Режим работы	Скорость подъема V <sub>г</sub>	Скорость тележки V <sub>т</sub>	Скорость крана V <sub>к</sub>	1	6,3	10,5	3К	0,2	0,63	2	2	8	13,5	4К	0,16	0,5	1,6	3	10	16,5	5К	0,125	0,4	1,25	4	12,5	19,5	6К	0,1	0,32	1	5	16	22,5	4К	0,08	0,25	0,8	6	20	25,5	5К	0,16	0,63	1,25	7	25	28,5	6К	0,125	0,5	1	8	32	31,5	3К	0,125	0,4	0,8	9	40	34,5	4К	0,1	0,63	1,6	10	6,3	19,5	5К	0,063	0,5	1,25	11	8	22,5	6К	0,05	0,32	0,8	12	10	25,5	4К	0,08	0,25	0,63	13	12,5	28,5	5К	0,063	0,5	1,25	14	16	31,5	6К	0,1	0,4	1	15	20	34,5	6К	0,2	0,63	2
№ п/п	Грузоподъемность Q, т	Пролет L, м	Режим работы	Скорость подъема V <sub>г</sub>	Скорость тележки V <sub>т</sub>	Скорость крана V <sub>к</sub>																																																																																																																		
1	6,3	10,5	3К	0,2	0,63	2																																																																																																																		
2	8	13,5	4К	0,16	0,5	1,6																																																																																																																		
3	10	16,5	5К	0,125	0,4	1,25																																																																																																																		
4	12,5	19,5	6К	0,1	0,32	1																																																																																																																		
5	16	22,5	4К	0,08	0,25	0,8																																																																																																																		
6	20	25,5	5К	0,16	0,63	1,25																																																																																																																		
7	25	28,5	6К	0,125	0,5	1																																																																																																																		
8	32	31,5	3К	0,125	0,4	0,8																																																																																																																		
9	40	34,5	4К	0,1	0,63	1,6																																																																																																																		
10	6,3	19,5	5К	0,063	0,5	1,25																																																																																																																		
11	8	22,5	6К	0,05	0,32	0,8																																																																																																																		
12	10	25,5	4К	0,08	0,25	0,63																																																																																																																		
13	12,5	28,5	5К	0,063	0,5	1,25																																																																																																																		
14	16	31,5	6К	0,1	0,4	1																																																																																																																		
15	20	34,5	6К	0,2	0,63	2																																																																																																																		

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Для проведения контроля знаний, умений и навыков студентов по дисциплине разработаны:

- вопросы для самоконтроля при подготовке к экзамену;
- экзаменационные билеты;
- электронные бланки тестовых заданий для проведения входного и текущего контроля, а также итоговой промежуточной аттестации по дисциплине;
- электронные бланки тестового контроля при проведении лабораторных работ
- задания на выполнение контрольных работ;
- темы курсовых проектов (работ).

Для формирования комплексов тестовых заданий при проведении всех видов контроля и аттестации использована модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда MOODLE. Количество тестовых заданий, выдаваемых каждому студенту в рамках промежуточного контроля, выдается в зависимости от объема дисциплины и количества проводимых лабораторных занятий.

Банк тестовых заданий доступен для студентов ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им.Г.И.Носова» на сервере «Образовательный портал» [<http://newlms.magtu.ru/>].

Руководство пользователя учебной среды MOODLE доступно по электронному адресу <http://newlms.magtu.ru/course/view.php?id=76274>.

Входной контроль предшествует началу изучения теоретического материала, при этом вопросы входного контроля направлены на определение уровня знаний и компетенций, полученных студентами на предыдущих дисциплинах обучения (перечень дисциплин представлен в разделе 2).

Курсовой проект:

Тема проекта: расчет и разработка конструкторской документации на изготовление главной балки мостового крана.

В результате работы, студент должен представить: пояснительную записку с расчетом основных параметров главной балки мостового крана для своего варианта задания и лист формата А1 с чертежом главной балки