

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
  
И.А. Новиков  
« 20 » 05 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**Строительная механика и металлические конструкции наземных  
транспортно-технологических машин**

Направление подготовки:

**23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы**

Профиль:

**Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Институт Транспортно-технологический

Кафедра Подъемно-транспортные и дорожные машины

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Минобрнауки России № 915 от 7 августа 2020 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): ст. преп.

(ученая степень и звание, подпись)



Прокопенко В.С.

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 19 » \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 20 21 г., протокол № \_\_\_\_\_ 11 \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук, проф.

(ученая степень и звание, подпись)



Романович А.А.

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 20 21 г., протокол № \_\_\_\_\_ 9 \_\_\_\_\_

Председатель: канд. техн. наук, доц.

(ученая степень и звание, подпись)



Орехова Т.Н.

(инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
ПК-1. Проектирование и конструирование автотранспортных средств (АТС) и их компонентов.	ПК-1.2 Способен проводить мониторинг и контроль выполнения проведения испытаний исследований наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.	<p><b>Знания:</b> основные методы мониторинга и контроля при проведении испытаний наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.</p> <p><b>Умения:</b> проводить мониторинг и контроль наземных транспортно-технологических средств и их компонентов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения испытаний исследований наземных транспортно-технологических средств и их компонентов..</p>
	ПК-1.3 Определяет и использует методики расчетов узлов наземных транспортно-технологических средств и их компонентов в среде специального расчетов узлов наземных транспортно-технологических средств и их компонентов программного обеспечения.	<p><b>Знания:</b> методики расчетов узлов наземных транспортно-технологических средств.</p> <p><b>Умения:</b> использовать на практике методики расчетов узлов наземных транспортно-технологических средств и их компонентов в среде специального программного обеспечения.</p> <p><b>Навыки:</b> специальным программным обеспечением для расчета узлов наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.</p>
	ПК-1.5 Анализирует прочностные свойства материалов и прочностные свойства компонентов наземных транспортно-технологических средств, связанных с особенностями их конструкций.	<p><b>Знания:</b> основные прочностные свойства материалов и прочностные свойства компонентов наземных транспортно-технологических средств.</p> <p><b>Умения:</b> использовать на практике прочностные свойства материалов и прочностные свойства компонентов наземных транспортно-технологических средств.</p> <p><b>Навыки:</b> навыками применения прочностных свойств материалов и прочностных свойств компонентов наземных транспортно-технологических средств, связанных с особенностями их конструкций.</p>

	<p>ПК-1.7 Выявляет приоритеты решения задач при разработке и модернизации наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.</p>	<p><b>Знания:</b> основные приоритетные решения при разработке и модернизации наземных транспортно-технологических средств и их компонентов. <b>Умения:</b> использовать на практике решения задач при разработке и модернизации наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.. <b>Навыки:</b> специальным программным обеспечением для решения задач при разработке и модернизации наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.</p>
--	--	---

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 1. Компетенция ПК-1. Проектирование и конструирование автотранспортных средств (АТС) и их компонентов.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Энергетические установки подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования
2	Гидравлика и гидропневмопривод подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования
3	Технические основы создания машин
4	Грузоподъёмные машины
5	Конструкция подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования
6	Машины непрерывного транспорта
7	Проблемы и реализация карьерного роста
8	Машины для земляных работ
9	Технологические комплексы для производства дорожно-строительных материалов и работ
10	Системы управления дорожно-строительной техникой
11	Введение в профессиональную деятельность
12	Строительная механика и металлические конструкции наземных транспортно-технологических машин
13	Проектирование машин в среде специализированных компьютерных программ
14	Оборудование и оснастка в производстве подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования
15	Учебная технологическая (производственно-технологическая) практика
16	Производственная научно-исследовательская работа
17	Производственная преддипломная практика
18	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 (восемь) зач. единиц, 288 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачет (4), экзамен (5)  
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	288	107	181
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	71	53	55
лекции	34	17	17
лабораторные		-	-
практические	68	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	6	2	4
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	180	54	126
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	36	-	36
Расчетно-графическое задание	-	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	108	54	54
Экзамен	36	-	36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>1</sup>
1. Введение. Предмет, цель и задачи курса.					
	Значение дисциплины в свете задач повышения надежности, долговечности, технического уровня и конкурентоспособности строительных машин, механического оборудования и технологических комплексов предприятий строительных материалов, изделий и конструкций. Материалы металлоконструкций. Влияние условий эксплуатации на изменение механических свойств. Хрупкие разрушения. ГОСТы на материалы и сортаменты	2			3
2. Кинематический анализ механических систем.					
	Упругие системы. Геометрически неизменяемые системы.	2	4		6
	Степень геометрической изменяемости. Образование геометрически неизменяемых систем.	2	4		6
	Расчетные схемы и их классификация.	2	4		6
3. Перемещение в упругих системах.					
	Основные теоремы строительной механики о взаимности работ и взаимности перемещений. Формула Мора для определения перемещений. Определение усилий в элементах шарнирно-стержневых систем методом вырезания узлов и сечений	2			4
4. Определение усилий в статически неопределимых системах.					
	Общая идея расчета путем преобразования систем. Метод сил. Метод перемещений. Матричный метод.	2	6		8
	Определение усилий в статически определимых и статически неопределимых рамных системах с использованием ЭВМ.	2	6		8
5. Методы расчета на действие одиночных нагрузок.					
	Понятие о вероятностном процессе нагружения и вероятностном методе расчета по критерию текучести.	1	4		5
	Методы предельных состояний и допускаемых напряжений. Критические температуры эксплуатации и критические коэффициенты интенсивности	2	6		8

	напряжений. Определение характеристик трещиностойкости.				
	ВСЕГО	17	34	0	54

### Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>2</sup>
<b>6. Усталостная долговечность.</b>					
	Две стадии циклической долговечности. Схематизация случайного процесса нагружения. Определение эквивалентной амплитуды напряжений и числа повреждающих циклов. Долговечность на стадии образования усталостной трещины с учетом остаточных напряжений. Долговечность на стадии развития трещины (живучесть). Пути повышения живучести. Влияние смены окружающей температуры на развитие усталостной трещины.	2	4		6
<b>7. Расчет и конструирование стержневых конструкций.</b>					
	Сплошностеньчатые стержни как элементы систем. Устойчивость сжатых и сжатоизогнутых составных стержней.	2	4		6
	Расчет решетчатых конструкций по деформированному состоянию.	2	4		6
<b>8. Балочные конструкции.</b>					
	Типы сечений. Общий расчет балочных конструкций на прочность и устойчивость. Кручение тонкостенных балок. Стесненный изгиб балок.	2	4		7
	Определение геометрических параметров сечений составных балок. Оптимизация высоты сечения балок. Соединение пояса со стенкой. Местная устойчивость в балках. Балочные конструкции ПТСДМиО.	3	6		10
<b>9. Болтовые и сварные соединения металлоконструкций.</b>					
	Расчет и проектирование заклепочных и болтовых соединений. Соединения на высокопрочных болтах. Расчет и проектирование сварных соединений. Виды соединений. Остаточные напряжения. Влияние остаточных напряжений на прочность и усталостную долговечность	2	4		7
	Определение усилий в статически определимых и статически неопределимых рамных системах с использованием ЭВМ.	2	4		6

	Изготовление сварных узлов. Остаточные сварочные напряжения. Определение вторичных остаточных напряжений при наличии геометрических концентраторов напряжений. Экспериментальное определение напряженно-деформированного состояния в сварных шарнирных соединениях.	2	4		6
ВСЕГО					
		17	34	-	54

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>3</sup>
<b>семестр № 4</b>				
1	Кинематический анализ механических систем.	Упругие системы. Геометрически неизменяемые системы. Степень геометрической изменяемости. Образование геометрически неизменяемых систем. Расчетные схемы и их классификация.	12	12
2	Определение усилий в статически неопределимых системах.	Общая идея расчета путем преобразования систем. Метод сил. Метод перемещений. Матричный метод. Определение усилий в статически определимых и статически неопределимых рамных системах с использованием ЭВМ.	10	10
3	Методы расчета на действие одиночных нагрузок.	Понятие о вероятностном процессе нагружения и вероятностном методе расчета по критерию текучести. Методы предельных состояний и допускаемых напряжений. Критические температуры эксплуатации и критические коэффициенты интенсивности напряжений. Определение характеристик трещиностойкости.	12	12
<b>семестр № 5</b>				
4	Усталостная долговечность.	Две стадии циклической долговечности. Схематизация случайного процесса нагружения. Определение эквивалентной амплитуды напряжений и числа повреждающих циклов. Долговечность на стадии образования	4	4



		усталостной трещины с учетом остаточных напряжений. Долговечность на стадии развития трещины (живучесть).		
5	Расчет и конструирование стержневых конструкций.	Устойчивость сжатых и сжатоизогнутых составных стержней. Расчетные параметры панелей поясов и элементов решеток. Расчет решетчатых конструкций по деформированному состоянию.	8	8
6	Балочные конструкции.	Типы сечений. Общий расчет балочных конструкций на прочность и устойчивость. Кручение тонкостенных балок. Стесненный изгиб балок. Определение геометрических параметров сечений составных балок. Местная устойчивость в балках. Балочные конструкции ПТСДМиО.	10	11
7	Болтовые и сварные соединения металлоконструкций.	Расчет и проектирование заклепочных и болтовых соединений. Соединения на высокопрочных болтах. Расчет и проектирование сварных соединений. Виды соединений. Остаточные напряжения. Влияние остаточных напряжений на прочность и усталостную долговечность. Изготовление сварных узлов. Остаточные сварочные напряжения. Определение вторичных остаточных напряжений при наличии геометрических концентраторов напряжений.	12	12
ИТОГО:			68	68
ВСЕГО:			68	68

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Предусмотрена самостоятельная работа в размере 36 часов.

Курсовая работа выполняется студентами в процессе завершения изучения курса и имеет цель закрепления и углубление знаний по курсу, приобретения навыков расчета металлоконструкций подъемно-транспортных и строительнотранспортных машин.

Курсовая работа состоит из пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка к курсовой работе включает в себя следующие вопросы:

определение основных геометрических параметров проектируемой

конструкции;

- расчет внешних нагрузок и составление таблицы их расчетных сочетаний;
- силовой расчет конструкции;
- подбор поперечных сечений главных элементов конструкции;
- подбор поперечных сечений вспомогательных элементов конструкции;
- расчет опорных узлов, стыков, шарниров;
- проверочные расчеты.

Объем пояснительной записки составляет 20-30 страниц рукописного текста или эквивалентно этому объему печатного текста.

В графической части, состоящей на 1 листе формата А1 приводятся сборочный чертеж проектируемой конструкции, а именно крановой стрелы или металлоконструкции ПТСДМ.

Исходные данные и порядок расчета подробно изложены в методических указаниях.

Перечень тем курсовых работ.

№ п/п	Наименование тем курсовых работ
1	Расчет и проектирование металлоконструкции крановой стрелы
2	Расчет и проектирование металлоконструкции мостового крана
3	Расчет и проектирование металлоконструкции козлового крана
4	Расчет и проектирование металлоконструкции двухбалочного мостового крана с балками коробчатого сечения

#### **4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий**

Не предусмотрено учебным планом

### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **5.1 Реализация компетенций**

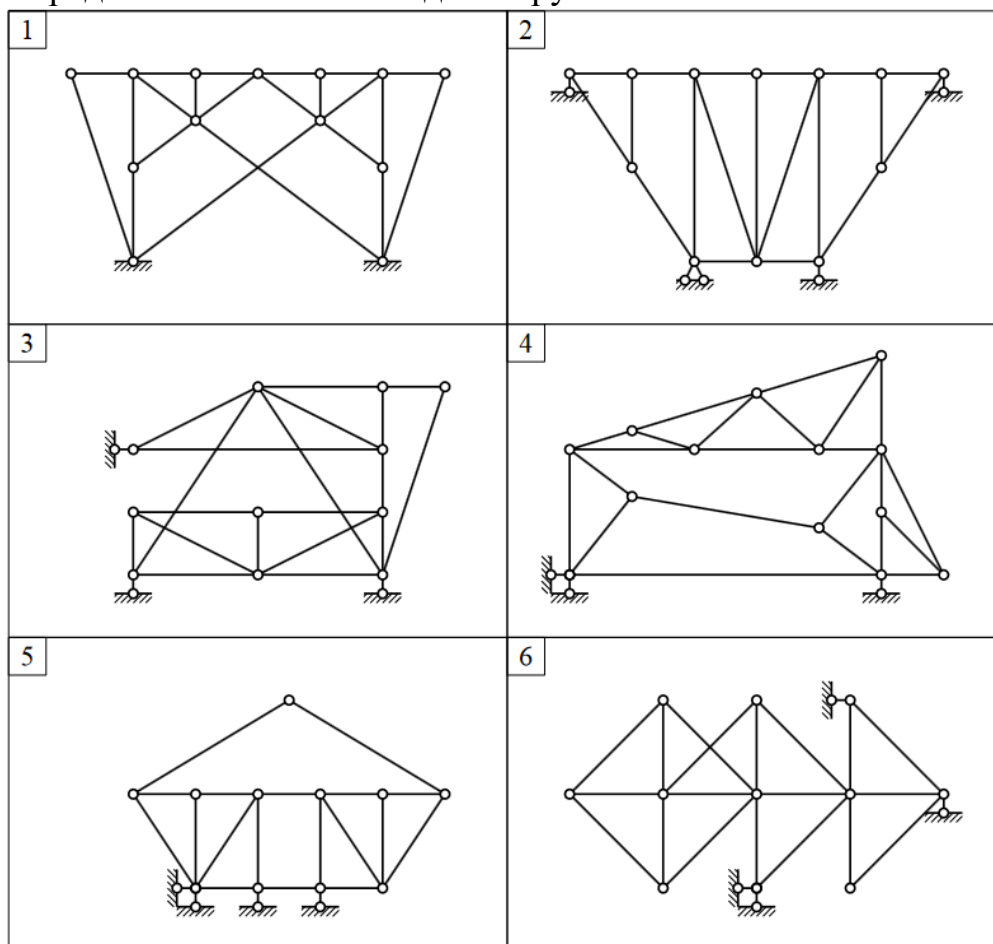
**1 Компетенция ПК-1. Проектирование и конструирование автотранспортных средств (АТС) и их компонентов.**

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.2 Способен проводить мониторинг и контроль выполнения проведения испытаний исследований наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.	Дифференцированный зачет, экзамен, собеседование, тестирование, защита курсовой работы.
ПК-1.3 Определяет и использует методики расчетов узлов наземных транспортно-технологических средств и их	Дифференцированный зачет, экзамен, собеседование, тестирование, защита курсовой работы.

компонентов в среде специального расчетов узлов наземных транспортно-технологических средств и их компонентов программного обеспечения.	
ПК-1.5 Анализирует прочностные свойства материалов и прочностные свойства компонентов наземных транспортно-технологических средств, связанных с особенностями их конструкций.	Дифференцированный зачет, экзамен, собеседование, тестирование, защита курсовой работы.
ПК-1.7 Выявляет приоритеты решения задач при разработке и модернизации наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.	Дифференцированный зачет, экзамен, собеседование, тестирование, защита курсовой работы.

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

Определить степень свободы сооружения:



### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
ПК-1. Проектирование и конструирование	1. Связь курса «Строительная механика и металлоконструкции»

автотранспортных средств (АТС) и их компонентов.

- ПТиСДМ» с другими дисциплинами.
2. Особенности и значение металлических конструкций для ПТ и СДМ.
  3. Пути снижения металлоемкости ПТ и СДМ.
  4. Требования, предъявляемые к металлоконструкциям ПТиСДМ и задачи проектирования.
  5. Этапы проектирования металлоконструкций ПТиСДМ.
  6. Классификация расчетных схем (тела и связи).
  7. Классификация расчетных схем (по кинематическому признаку и по способу закрепления стержней в узлах).
  8. Типы опорных устройств для металлоконструкций ПТиСДМ.
  9. Условия геометрической неизменяемости плоской системы.
  10. Метод проведения кинематического анализа плоской системы (на примере экскаватора).
  11. Статически определимые геометрически неизменяемые стержневые системы. Условия, которым должны удовлетворять статически определимые системы.
  12. Классификация нагрузок, действующих на металлоконструкции ПТиСДМ.
  13. Виды нагрузок, действующих на металлоконструкции ПТиСДМ.
  14. Расчетные сочетания нагрузок и расчетные положения металлоконструкций.
  15. Понятие упругой системы.
  16. Основные предпосылки при определении усилий в элементах шарнирно-стержневых статически определимых систем.
  17. Определение усилий в элементах шарнирно-стержневых статически определимых систем способом моментной точки.
  18. Определение усилий в элементах шарнирно-стержневых статически определимых систем способом вырезания углов.
  19. Построение линии влияния поперечной силы для сечения, расположенного в пролете балки.
  20. Графический способ определения усилий в элементах МК СДМ
    - а) построение многоугольников сил;
    - б) построение диаграммы Максвелла-Кремона.
  21. Построение линии влияния изгибающего момента для сечения, расположенного в пролете балки.
  22. Построение линии влияния усилий в верхнем поясе фермы при действии нагрузки на верхний пояс фермы.
  23. Построение линии влияния усилий в верхнем поясе фермы при действии нагрузки на нижний пояс фермы.
  24. Построение линии влияния в нижнем поясе фермы при действии нагрузки на верхний пояс фермы.
  25. Построение линии влияния усилий в нижнем поясе фермы

при действии нагрузки на нижний пояс фермы.

26. Построение линии влияния в раскосе фермы при действии нагрузки на верхний пояс фермы.
27. Построение линии влияния усилий в раскосе фермы при действии нагрузки на нижний пояс фермы.
28. Построение линии влияния усилий в стойке фермы при действии нагрузки на верхний пояс фермы.
29. Построение линии влияния усилий в стойке фермы при действии нагрузки на нижний пояс фермы.
30. Определение изгибающего момента в сечении, расположенном в пролете балки от действия сосредоточенных нагрузок не равных 1 (по линиям влияния).
31. Определение изгибающего момента в сечении, расположенном в пролете балки от действия равномерно - распределенной нагрузки (по линиям влияния).
32. Вывод матрицы влияния.
33. Определение узловых моментов с использование матрицы влияния.
34. Требования, предъявляемые к материалам металлоконструкций ПТиСДМ. Механические характеристики.
35. Углеродистые стали для металлоконструкций ПТиСДМ.
36. Низколегированные стали для металлоконструкций ПТиСДМ.
37. Термоупрочненные углеродистые стали и легкие сплавы для металлоконструкций ПТиСДМ.
38. Метод расчета металлоконструкций по допускаемым напряжениям.
39. Метод расчета металлоконструкций по предельным состояниям.
40. Сортамент и образование сечений для металлоконструкций ПТиСДМ.
41. Системы решеток для металлоконструкций ПТиСДМ.
42. Соединения и стыки элементов металлоконструкций ПТиСДМ.
43. Типы соединения элементов и узлов металлоконструкций ПТиСДМ.
44. Сварные соединения металлоконструкций ПТиСДМ.
45. Условное изображение и обозначение швов сварных соединений.
46. Болтовые соединения металлоконструкций ПТиСДМ.
47. Заклепочные соединения металлоконструкций ПТиСДМ.
48. Теорема Лагранжа.
49. Понятие о перемещении. Действительная работа внешних сил (теорема Клайперона).
50. Возможное перемещение. Возможная работа внешних сил.
51. Теорема о взаимности возможных работ внешних сил (теорема Бетти).

	<p>52. Действительная работа внутренних сил.</p> <p>53. Потенциальная энергия системы.</p> <p>54. Возможная работа внутренних сил.</p> <p>55. Общая формула Мора для определения перемещений.</p> <p>56. Понятие статически неопределимой системы. Степень неопределимости.</p> <p>57. Основные свойства систем с лишними связями.</p> <p>58. Методы расчета статически неопределимых систем.</p> <p>59. Общий порядок расчета статически неопределимых систем методом сил.</p> <p>60. Расчет плоских систем рамного типа.</p>
--	--

### **5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы**

Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы
ПК-1. Проектирование и конструирование автотранспортных средств (АТС) и их компонентов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. С чего начинается построение.</li> <li>2. Как задаются опоры.</li> <li>3. Можно ли создать свое индивидуальное сечение.</li> <li>4. Есть ли база для подбора сечений.</li> <li>5. Какие виды материала можно задать конструкции.</li> <li>6. Какие виды пластин можно задать.</li> <li>7. Какие виды расчета мы можем выбрать в разделе «Расчет» опцию «Расчет..»</li> <li>8. На какие этапы можно разделить построения стержневой конструкции.</li> <li>9. С помощью какой команды мы можем объединять несколько узлов.</li> <li>10. Можем ли мы изменить ориентацию сечения.</li> </ol>

### **Критерии оценивания курсовой работы.**

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно спроектировал и произвел расчет. Правильно описал конструкцию и принцип работы. Грамотно и в соответствии с требованиями ЕСКД оформил графическую часть проекта.
4	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно спроектировал и произвел расчет. Допустил на незначительные опечатки и неточности в описание конструкции. Допустил небольшие неточности при оформлении графической части проекта.
3	Обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, но допустил ошибки и неточности при проектировании. Допустил неточности в описание конструкции. Допустил ошибки при оформлении графической части проекта.
2	Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу по проектированию и расчету.

### **5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре**

С целью текущего контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждого практического занятия преподавателем проводится собеседование по выполненным практическим работам предыдущей темы, а также проводится тестирование по прошедшему материалу дисциплины.

### **Примерные контрольные вопросы для собеседования по практическим работам в 4 семестре**

Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы
ПК-1. Проектирование и конструирование автотранспортных средств (АТС) и их компонентов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие системы называются геометрически неизменяемыми, механизмами и мгновенно изменяемыми?</li> <li>2. Каков порядок кинематического анализа систем?</li> <li>3. Как классифицируются системы по степени свободы?</li> <li>4. Какие основные способы образования геометрически неизменяемых систем существуют?</li> <li>5. Какие связи накладываются на систему и их характеристики?</li> <li>6. Порядок расчета статически определимых систем.</li> <li>7. Как рациональным способом определить опорные реакции?</li> <li>8. В чем состоит отличие расчета трехшарнирных систем от балочных и многопролетных систем?</li> <li>9. Как строится поэтажная схема?</li> <li>10. Чем отличаются основные элементы от вспомогательных в поэтажной схеме.</li> </ol>

### **Примерные контрольные вопросы для собеседования по практическим работам в 5 семестре**

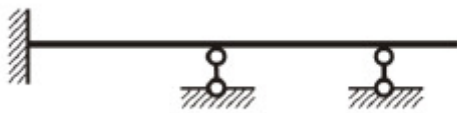
Наименование раздела дисциплины	Типовые вопросы
ПК-1. Проектирование и конструирование автотранспортных средств (АТС) и их компонентов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как определить число лишних связей в статически неопределимой системе?</li> <li>2. Каким требованиям должна удовлетворять основная система?</li> <li>3. Физический смысл канонических уравнений?</li> <li>4. В чем отличие физического смысла коэффициентов от свободных членов?</li> <li>5. Какая основная система считается рациональной?</li> <li>6. Чем отличается основная система от заданной?</li> <li>7. На основе какого метода основано построение окончательной эпюры <math>M</math>?</li> <li>8. Назовите проверки расчета систем методом сил?</li> <li>9. Как строятся эпюры поперечных и продольных сил?</li> <li>10. Чем отличается расчет систем на температурное воздействие?</li> <li>11. Чем отличается расчет систем на смещение опор?</li> <li>12. Преимущества и недостатки неразрезных балок перед разрезными.</li> <li>13. Почему уравнение трех моментов возможно лишь для рациональной основной системы?</li> <li>14. Как определяются фиктивные опорные реакции и чем они отличаются от обычных?</li> <li>15. Когда отдается предпочтение методу трех моментов, а когда</li> </ol>

	методу моментных фокусных отношений? 16. В чем разница определения левых и правых моментных фокусных отношений?
--	--

### Примерные задания для тестирования в 4 семестре

Наименование раздела дисциплины	Типовые тесты
ПК-1. Проектирование и конструирование автотранспортных средств (АТС) и их компонентов.	<p><b>1) Что называется степенью статической неопределимости?</b></p> <p>A) <u>Разница между количеством неизвестных в системе и количеством возможных уравнений, равновесия, составленных для решения системы</u></p> <p>B) Алгебраическая сумма опорных реакций и внешних сил, приложенных к системе.</p> <p>C) Сумме внутренних и внешних усилий</p> <p>D) Сумме перемещений, возникающих в системе, нагруженной заданной внешней нагрузкой.</p> <p><b>2) Укажите аналитическое выражение степени статической неопределимости.</b></p> <p>A) <math>W=3D+Ш-C</math></p> <p>B) <math>W=3D-Ш-C_0</math></p> <p>C) <math>W=3D-2Ш-C</math></p> <p>D) <math>W=3D-Ш-C^0</math></p> <p><b>3) Какой должна быть основная система метода сил?</b></p> <p>A) <u>Статически определимой, геометрически неизменяемой.</u></p> <p>B) Статически определимой, геометрической изменяемой.</p> <p>C) Геометрически неизменяемой и статически неопределимой.</p> <p>D) Статически неопределимой и мгновенно изменяемой.</p> <p><b>4) Сколько основных методов расчета статически неопределимых систем являются?</b></p> <p>A) 3</p> <p>B) 4</p> <p>C) <u>5</u></p> <p>D) 6</p> <p><b>5) Сколько характерных особенностей бывает в статически неопределимых системах:</b></p> <p>A) 3</p> <p>B) 4</p> <p>C) 5</p> <p>D) <u>6</u></p> <p><b>6) Что принимается за неизвестное в методе перемещений?</b></p> <p>A) <u>Перемещения</u></p> <p>B) Сила</p> <p>C) Масса</p> <p>D) Вес</p> <p><b>7) Неизвестные системы канонических уравнений метода сил по своему физическому смыслу – это:</b></p> <p>A) <u>Усилия или реакции</u></p> <p>B) Перемещения в исходной системе от действия заданной нагрузки</p> <p>C) Перемещения в основной системе от действия единичной нагрузки</p> <p>D) Перемещения в основной системе от действия заданной нагрузки</p>



	<p><b>8) Основная система метода сил образуется путем:</b></p> <p>A) Введения во все свободные узлы жестких заделок</p> <p>B) Добавления связей и превращение системы в кинематически определимую</p> <p>C) <u>Отбрасывания "лишних" связей и превращения системы в статически определимую</u></p> <p>D) Введения во все жесткие свободные узлы шарниров</p> <p><b>9) Канонические уравнения метода сил составляются из условия:</b></p> <p>A) <u>Отсутствия перемещений по направлению отброшенных связей</u></p> <p>B) Отсутствия перемещений по направлению отброшенных связей</p> <p>C) Равенства единице усилий во введенных связях</p> <p>D) Равенства между собой перемещений по направлению отброшенных связей</p> <p>10) Укажите степень статической неопределимости балки, изображенной на рисунке:</p>  <p>A) 1</p> <p>B) <u>2</u></p> <p>C) 3</p> <p>D) 4</p>
--	---

### Примерные задания для тестирования в 5 семестре

Наименование раздела дисциплины	Типовые тесты
ПК-1. Проектирование и конструирование автотранспортных средств (АТС) и их компонентов.	<p>Каким методом получают гнутый профиль:</p> <p>A) горячий прокат, штамповка, гибка</p> <p>B) холодный прокат, горячий прокат, гибка</p> <p>C) <u>штамповка, холодный прокат, гибка</u></p> <p>D) штамповка, гибка</p> <p>Какая группа стали поставляется по механическим свойствам:</p> <p>A) <u>A</u></p> <p>B) Б</p> <p>C) В</p> <p>D) С</p> <p>Какая группа стали поставляется по химическим свойствам:</p> <p>A) А</p> <p>B) <u>Б</u></p> <p>C) В</p> <p>D) С</p> <p>Какая группа стали применяют для нагруженных силовых металлоконструкция:</p> <p>A) А</p> <p>B) Б</p> <p>C) <u>В</u></p> <p>D) С</p> <p>Какая марка стали может применяться для рабочих элементов конструкций, работающих в относительно лёгких условиях и</p>

	<p>температурах не ниже <math>-20^{\circ}\text{C}</math>:</p> <p>A) СТ.3  B) 10Г2СД  C) 09Г2  D) <u>ВСТ.3</u></p> <p>Какой основной недостаток у низколегированных сталей по сравнению со сталью СТ.3:</p> <p>A) Линейное расширение  B) Коррозия  C) <u>Большая стоимость</u>  D) Упругость</p> <p>Какая плотность алюминиевого сплава:</p> <p>A) <u>2,8 т/м<sup>3</sup></u>  B) 4,8 т/м<sup>3</sup>  C) 6,8 т/м<sup>3</sup>  D) 7,8 т/м<sup>3</sup></p> <p>Какая плотность сплава стали:</p> <p>A) 2,8 т/м<sup>3</sup>  B) 4,8 т/м<sup>3</sup>  C) 6,8 т/м<sup>3</sup>  D) <u>7,8 т/м<sup>3</sup></u></p> <p>Какой запас прочности при классе сооружения А и общестроительной стали:</p> <p>A) 1.5  B) 1.6  C) <u>1.7</u>  D) 1.8</p> <p>Какой коэффициент запаса прочности для крановых конструкций:</p> <p>A) 1.2/1.3  B) <u>1.3/1.4</u>  C) 1.4/1.5  D) 1.5/1.6</p>
--	--

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение использовать интернет ресурсы при проектировании и расчете в металлических конструкциях
	Умение использовать средства цифровой коммуникации при проектировании в металлических конструкциях
	Умение подбирать вид и характеристики металлических конструкций под задачи технологических процессов.
Навыки	Владение методами расчета металлических конструкций.

	Владение цифровыми инструментами САД проектирования металлических конструкций.
	Владение средствами автоматизации металлических конструкций.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение использовать интернет ресурсы при проектировании и расчете в	Не умеет использовать интернет ресурсы при проектировании металлических	Умеет производить поиск и подбор элементов металлических конструкций	Умеет использовать цифровые средства разработки при разработке	Умеет производить разработку металлических конструкций с применением

металлических конструкций	конструкций.	при проектировании.	металлических конструкций.	интернет ресурсов.
Умение использовать средства цифровой коммуникации при проектировании в металлических конструкциях	Не умеет проводить коллективную работу с использованием средств цифровой коммуникации в металлических конструкциях.	Может участвовать в коллективной работе при проектировании металлических конструкций.	Умеет использовать цифровые инструменты программного обеспечения.	Умеет организовывать и модерировать работу коллектива при совместном проектировании в металлических конструкциях.
Умение подбирать вид и характеристики металлических конструкций под задачи технологических процессов.	Не умеет произвести анализ исходных данных.	Умеет произвести анализ исходных данных технологического процесса.	Умеет подобрать вид металлических конструкций под конкретные задачи технологического процесса	Умеет подобрать и рассчитать элементы металлических конструкций.

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение методами расчета металлических конструкций.	Не владеет методами расчета.	Владеет теоретическими методиками металлических конструкций.	Владеет методами расчета металлических конструкций с использованием цифровых технологий	Владеет различными видами расчета металлических конструкций в любой специализированной программной среде
Владение цифровыми инструментами САД проектирования металлических конструкций.	Не умеет разрабатывать модели элементов металлических конструкций.	Владеет инструментарием САД проектирования при проектировании металлических конструкций.	Владеет цифровыми инструментами при проектировании полного комплекта металлических конструкций.	Владеет в совершенстве средствами проектирования металлических конструкций в САД среде.
Владение средствами автоматизации металлических конструкций.	Не владеет средствами автоматизации металлических конструкций.	Владеет базовыми принципами автоматизации металлических конструкций.	Владеет средствами автоматизации металлических конструкций.	Владеет средствами автоматизации и созданием металлических конструкций.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Аудитория для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор; переносной экран; ноутбук.
2	Аудитория компьютерного проектирования для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
3	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
4	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	APM WinMachine	Свободно распространяемое ПО студенческая версия.

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Строительные машины, механизмы и оборудование: учеб. пособие / С. Н. Глаголев. -Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2013. -455 с.

2. Основы проектирования машин. Примеры решения задач/ В. В. Шелофаст, Т. Б. Чугунова. - Москва: АПМ, 2004. - 239 с.
3. Козловые краны общего назначения / И. И. Абрамович, Г. А. Котельников. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Машиностроение, 1983. - 232 с.
4. Металлические конструкции: метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов специальности 29.03. / сост.: А. А. Соколов, Н. В. Солодов. - Белгород : БТИСМ, 1994. - 36 с.
5. Методические указания к курсу и выполнению курсового проекта по металлическим конструкциям для студентов специальности 290300 / сост. А. А. Соколов. - Белгород: БелГТАСМ, 1996. - 41 с.
6. Строительные машины и оборудование : справ. пособие/ Б. Ф. Белецкий. -
7. Ростов на Дону : Феникс, 2002. - 590 с.
8. Металлические конструкции : в 3-х т. : учеб. пособие для строит. вузов / ред. В. В. Горев. - Москва: Высшая школа, 1997 - 1999. Т. 1. : Элементы стальных конструкций. - 1997. - 527 с.
9. Краны башенные и автомобильные : учеб. пособие / Л. А. Невзоров, М. Д. Полосин. - 4-е изд., стер. - Москва: Академия, 2011. - 416 с.
10. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. /В.И. Анурьев. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва: Машиностроение, 2001. Т. 1. - 2001. - 920 с.
11. Расчет и проектирование металлических конструкций : метод. указания и задания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Проектирование метал. конструкций" для студентов специальности 170508. - Белгород : БелГТАСМ, 1997. - 20 с.

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова. URL: <http://elib.bstu.ru/>
2. Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU. URL: <http://elibrary.ru/>
3. Сайт Электронно-библиотечной системы издательства «Лань». URL: <http://e.lanbook.com/>
4. Сайт Электронно-библиотечной системы «IPRbooks». URL: <http://www.iprbookshop.ru/>