

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

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

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные	ПК-1. Проектирование и конструирование автотранспортных средств (АТС) и их компонентов.	ПК-1.2 Проводит мониторинг и контроль выполнения проведения испытаний исследований наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.	Знать: основные методы мониторинга и контроля при проведении испытаний наземных транспортно-технологических средств и их компонентов. Уметь: проводить мониторинг и контроль наземных транспортно-технологических средств и их компонентов Владеть: навыками проведения испытаний исследований наземных транспортно-технологических средств и их компонентов..
		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.	Знать: методики расчетов узлов наземных транспортно-технологических средств. Уметь: использовать на практике методики расчетов узлов наземных транспортно-технологических средств и их компонентов в среде специального программного обеспечения. Владеть: специальным программным обеспечением для расчета узлов наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.
		ПК-1.5 Анализирует прочностные свойства материалов и прочностные свойства компонентов наземных транспортно-технологических средств, связанных с особенностями их конструкций.	Знать: основные прочностные свойства материалов и прочностные свойства компонентов наземных транспортно-технологических средств. Уметь: использовать на практике прочностные свойства материалов и прочностные свойства компонентов наземных транспортно-технологических средств. Владеть: навыками применения прочностных свойств материалов и прочностных свойств

			компонентов наземных транспортно-технологических средств, связанных с особенностями их конструкций.
		ПК-1.7 Выявляет приоритеты решения задач при разработке и модернизации наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.	Знать: основные приоритетные решения при разработке и модернизации наземных транспортно-технологических средств и их компонентов. Уметь: использовать на практике решения задач при разработке и модернизации наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.. Владеть: специальным программным обеспечением для решения задач при разработке и модернизации наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.

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	Введение в профессиональную деятельность
11	Строительная механика и металлические конструкции наземных транспортно-технологических машин
12	Проектирование машин в среде специализированных компьютерных программ
13	Учебная технологическая (производственно-технологическая) практика
14	Производственная научно-исследовательская работа
15	Производственная преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	288	107	181
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	71	53	55
лекции	34	17	17
лабораторные		-	-
практические	68	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	6	2	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	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	Д. Зачет	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 ¹
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?
6. Усталостная долговечность.					
	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
7. Расчет и конструирование стержневых конструкций.					
	Сплошностеньчатые стержни как элементы систем. Устойчивость сжатых и сжатоизогнутых составных стержней.	2	4		6
	Расчет решетчатых конструкций по деформированному состоянию.	2	4		6
8. Балочные конструкции.					
	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
9. 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	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 ³
семестр № 4				
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	13
семестр № 5				
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	13
ИТОГО:			68	71
ВСЕГО:			68	71

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

4.4. Содержание курсового проекта/работы

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 строительнодорожных 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 из 1-2 листов (в зависимости от плотности графики и состава проекта) формата А1 приводятся сборочный чертеж проектируемой конструкции, а именно крановой стрелы или металлоконструкции мостового крана.

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
5	Исследования по тематике УИРС по согласованию с кафедрой ПТиДМ

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9.1. 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 Проводит мониторинг и контроль выполнения проведения испытаний исследований наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.	Зачет, выполнение практических работ, устный опрос.
ПК-1.3 Определяет и использует методики	Экзамен, выполнение практических работ, устный опрос.

расчетов узлов наземных транспортно-технологических средств и их 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.	Экзамен, выполнение практических работ, устный опрос.
ПК-1.7 Выявляет приоритеты решения задач при разработке и модернизации наземных транспортно-технологических средств и их компонентов.	Зачет, выполнение практических работ, устный опрос.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение. Предмет, цель и задачи курса.	<ol style="list-style-type: none"> 1. 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. 2. Материалы металлоконструкций. 3. Влияние условий эксплуатации на изменение механических свойств. 4. Хрупкие разрушения. ГОСТы на материалы и сортаменты
2	Кинематический анализ механических систем.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кинематический анализ механических систем. 2. Упругие системы. 3. Геометрически неизменяемые системы. 4. Степень геометрической изменяемости. 5. Образование геометрически неизменяемых систем. 6. Расчетные схемы и их классификация.
3	Перемещения в упругих системах.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перемещения в упругих системах. 2. Основные теоремы строительной механики о взаимности работ и взаимности перемещений. 3. Формула Мора для определения перемещений. 4. Определение усилий в элементах шарнирно-стержневых систем методом вырезания узлов и сечений.
4	Определение усилий в	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение усилий в статически неопределимых

	статически неопределимых системах.	системах. 2. Общая идея расчета путем преобразования систем. 3. Метод сил. Метод перемещений. Матричный метод. 4. Определение усилий в статически определимых и статически неопределимых раменных системах с использованием ЭВМ
5	Методы расчета на действие одиночных нагрузок	1. Методы расчета на действие одиночных нагрузок. 2. Понятие о вероятностном процессе нагружения и вероятностном методе расчета по критерию текучести. 3. Методы предельных состояний и допускаемых напряжений. 4. Критические температуры эксплуатации и критические коэффициенты интенсивности напряжений. 5. Определение характеристик трещиностойкости.
6	Усталостная долговечность.	1. Усталостная долговечность. Две стадии циклической долговечности. 2. Схематизация случайного процесса нагружения. 3. Определение эквивалентной амплитуды напряжений и числа повреждающих циклов. 4. Долговечность на стадии образования усталостной трещины с учетом остаточных напряжений. 5. Долговечность на стадии развития трещины (живучесть).
7	Расчет и конструирование стержневых конструкций.	1. Расчет и конструирование стержневых конструкций. 2. Устойчивость сжатых и сжатоизогнутых составных стержней. 3. Расчетные параметры панелей поясов и элементов решеток. 4. Расчет решетчатых конструкций по деформированному состоянию.
8	Балочные конструкции.	1. Балочные конструкции. Типы сечений. 2. Общий расчет балочных конструкций на прочность и устойчивость. 3. Кручение тонкостенных балок. Стесненный изгиб балок. 4. Определение геометрических параметров сечений составных балок. 5. Местная устойчивость в балках. Балочные конструкции ПТСДМиО.
9	Болтовые и сварные соединения металлоконструкций.	1. Расчет и проектирование заклепочных и болтовых соединений. Соединения на высокопрочных болтах. 2. Расчет и проектирование сварных соединений. 3. Виды соединений. 4. Остаточные напряжения. Влияние остаточных напряжений на прочность и усталостную долговечность. 5. Изготовление сварных узлов. Остаточные сварочные напряжения. 6. Определение вторичных остаточных напряжений при

		наличии геометрических концентраторов напряжений. 7. Экспериментальное определение напряженно-деформированного состояния в сварных шарнирных соединениях.
--	--	--

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

1. Долговечность на стадии развития трещины (живучесть).
2. Расчет и конструирование стержневых конструкций.
3. Устойчивость сжатых и сжатоизогнутых составных стержней.
4. Расчетные параметры панелей поясов и элементов решеток.
5. Расчет решетчатых конструкций по деформированному состоянию.
6. Балочные конструкции. Типы сечений.
7. Общий расчет балочных конструкций на прочности и устойчивости.
8. Кручение тонкостенных балок. Стесненный изгиб балок.
9. Определение геометрических параметров сечений составных балок.
10. Местная устойчивость в балках. Балочные конструкции ПТСДМиО.
11. Расчет и проектирование заклепочных и болтовых соединений. Соединения на высокопрочных болтах.
12. Расчет и проектирование сварных соединений.
13. Виды соединений.

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

Семестр № 4

1. 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.
2. Материалы металлоконструкций.
3. Влияние условий эксплуатации на изменение механических свойств.
4. Хрупкие разрушения. ГОСТы на материалы и сортаменты.
5. Кинематический анализ механических систем.
6. Упругие системы.
7. Геометрически неизменяемые системы.
8. Степень геометрической изменяемости.
9. Образование геометрически неизменяемых систем.
10. Расчетные схемы и их классификация.
11. Перемещения в упругих системах.

12. Основные теоремы строительной механики о взаимности работ и взаимности перемещений.
13. Формула Мора для определения перемещений.
14. Определение усилий в элементах шарнирно-стержневых систем методом вырезания узлов и сечений.
15. Определение усилий в статически неопределимых системах.
16. Общая идея расчета путем преобразования систем.
17. Метод сил. Метод перемещений. Матричный метод.
18. Определение усилий в статически определимых и статически неопределимых рамных системах с использованием ЭВМ.
19. Методы расчета на действие одиночных нагрузок.
20. Понятие о вероятностном процессе нагружения и вероятностном методе расчета по критерию текучести.
21. Методы предельных состояний и допускаемых напряжений.
22. Критические температуры эксплуатации и критические коэффициенты интенсивности напряжений.
23. Определение характеристик трещиностойкости.

Семестр № 5

14. Усталостная долговечность. Две стадии циклической долговечности.
15. Схематизация случайного процесса нагружения.
16. Определение эквивалентной амплитуды напряжений и числа повреждающих циклов.
17. Долговечность на стадии образования усталостной трещины с учетом остаточных напряжений.
18. Долговечность на стадии развития трещины (живучесть).
19. Расчет и конструирование стержневых конструкций.
20. Устойчивость сжатых и сжатоизогнутых составных стержней.
21. Расчетные параметры панелей поясов и элементов решеток.
22. Расчет решетчатых конструкций по деформированному состоянию.
23. Балочные конструкции. Типы сечений.
24. Общий расчет балочных конструкций на прочность и устойчивость.
25. Кручение тонкостенных балок. Стесненный изгиб балок.
26. Определение геометрических параметров сечений составных балок.
27. Местная устойчивость в балках. Балочные конструкции ПТСДМиО.
28. Расчет и проектирование заклепочных и болтовых соединений. Соединения на высокопрочных болтах.
29. Расчет и проектирование сварных соединений.
30. Виды соединений.
31. Остаточные напряжения. Влияние остаточных напряжений на прочность и усталостную долговечность.

32. Изготовление сварных узлов. Остаточные сварочные напряжения.
33. Определение вторичных остаточных напряжений при наличии геометрических концентраторов напряжений.
34. Экспериментальное определение напряженно- деформированного состояния в сварных шарнирных соединениях.

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.
Владение	Владение методами расчета металлических конструкций.
	Владение цифровыми инструментами CAD 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	Излагает знания	Излагает знания с	Излагает знания	Излагает знания в

изложения и интерпретации знаний	без логической последовательности	нарушениями в логической последовательности	без нарушений в логической последовательности	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 полноту 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 металлических конструкциях	Не умеет использовать интернет ресурсы при проектировании металлических конструкций.	Умеет производить поиск и подбор элементов металлических конструкций при проектировании.	Умеет использовать цифровые средства разработки при разработке металлических конструкций.	Умеет производить разработку металлических конструкций с применением 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 Владения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение методами	Не владеет методами расчета.	Владеет теоретическими методиками	Владеет методами расчета	Владеет различными видами расчета

расчета металлических конструкций.		металлических конструкциях.	металлических конструкций с использованием цифровых технологий	металлических конструкций любой специализированной программной среде	В
Владение цифровыми инструментами САД проектирования металлических конструкций.	Не умеет разрабатывать модели элементов металлических конструкциях.	Владеет инструментарием САД проектирования при проектировании металлических конструкциях.	Владеет цифровыми инструментами при проектировании полного комплекта металлических конструкций.	Владеет совершенстве средствами проектирования металлических конструкций САД среде.	В В
Владение средствами автоматизации металлических конструкций.	Не владеет средствами автоматизации металлических конструкциях.	Владеет базовыми принципами автоматизации металлических конструкциях.	Владеет средствами автоматизации металлических конструкций.	Владеет средствами автоматизации созданием металлических конструкций.	И

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.	Учебная аудитория «Компьютерный класс для курсового и дипломного проектирования» для проведения лекционных занятий, практических занятий, лабораторных занятий, текущей и промежуточной аттестации	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Для проведения лекционных и практических занятий имеется специализированная аудитория, проведения лекционных занятий, практических занятий, лабораторных занятий, текущей и промежуточной аттестации	Специализированная мебель, оборудованная лабораторными установками металлических конструкций подъемнотранспортных и строительно-дорожных машин.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1.	WinMachine 11	№ лицензии 57905 договор: ФО-429/2013
2.	Windows 10 Pro	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31

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.

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

1. Строительные машины и оборудование : справ. пособие/ Б. Ф. Белецкий. - Ростов на Дону : Феникс, 2002. - 590 с.
2. 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.
3. Краны башенные и автомобильные : учеб. пособие / Л. А. Невзоров, М. Д. Полосин. - 4-е изд., стер. - Москва: Академия, 2011. - 416 с.
4. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. /В.И. Анурьев. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва: Машиностроение, 2001. Т. 1. - 2001. - 920 с.
5. 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.

6.5. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова:
<http://elib.bstu.ru/>
2. Сайт Электронно-библиотечной системы издательства «Лань»:
<http://edanbook.com/>
3. Сайт РОСПАТЕНТА: <http://www1.fips.ru/>
4. Сайт Электронно-библиотечной системы «IPRbooks»:
<http://www.iprbookshop.ru>.

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ⁴

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями⁵

Протокол № _____ заседания кафедры от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

⁴ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

⁵ Нужно подчеркнуть