

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ОД.7	Металлоконструкции строительных машин

Код направления подготовки	08.03.01
Направление подготовки	Строительство
Наименование ОПОП профиль	Механизация и автоматизация строительства
Год начала подготовки	2013, 2014
Уровень образования	Прикладной бакалавриат
Форма обучения	Очная, заочная

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
доцент	к.т.н. доцент		Баранова Л.Т.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Механизация строительства»

должность	подпись		ученая степень и звание, ФИО	
И.о. зав. кафедрой			К.т.н. Капырин П.Д.	
год обновления	2015	2016	2017	
Номер протокола	№ 1			
Дата заседания кафедры МС	31.08.15 г.			

Рабочая программа утверждена и согласована:

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	профессор	Густов Д.Ю.		
НТБ				
ЦОСП				

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Металлоконструкции строительных машин» является получение профессиональных компетенций в виде знаний, умений и навыков по общим методам исследования, расчета и проектирования металлоконструкций строительных машин, применяемых при создании новой и модернизации существующей строительной техники, учитывая требования заказчика в соответствии с новейшими технологиями в строительной отрасли.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
владеет методами проведения инженерных изысканий, принципов проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-2)	ПК-2	Знает основные методы изыскания, исследования и технологию проектирования сварных металлических конструкций	31
		Умеет применять общие методы изыскания, исследования и технологию проектирования сварных металлических конструкций строительных машин с учетом долговечности и экономичности	У1
		Имеет навыки расчета и проектирования элементов сварных металлических конструкций строительных машин	Н1
владеет технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем,	ПК-8	Знает технологию, методы доводки и освоения технологических процессов строительных машин и оборудования	32
		Умеет применять технологию, методы доводки и освоения технологических процессов строительных машин с учетом строительных норм и правил	У2
		Имеет навыки в проектировании сварных металлических конструкций строительных машин и оборудования на прочность, жесткость, устойчивость и усталостную долговечность, в том числе с применением математического моделирования и ЭВМ	Н2

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
производства строительных материалов, изделий и конструкций машин и оборудования (ПК-8)			

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

— Дисциплина «Металлоконструкции строительных машин» относится к вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, профиль Механизация и автоматизация строительства, обеспечивает логическую взаимосвязь с дисциплинами:

- Строительные машины, оборудование и инструмент;
- Машины для земляных и строительно-монтажных работ;
- Сервис и техническая эксплуатация строительных машин;
- Сервис и техническая эксплуатация подъемно-транспортных машин ;
- Подъемно-транспортные машины;
- Лифты и подъемники.

Для освоения данной дисциплины используются знания и умения, приобретенные при изучении таких дисциплин как, «Информатика», «Техническая механика», «Сопротивление материалов», «Детали машин и основы взаимозаменяемости», и «Технология металлов».

Требования к входным знаниям, умениям и владениям студента

Студент должен:

знать:

- основы разделов информатики;
- факторы, влияющие на долговечность сварных металлических конструкций;
- основы физико-химических процессов, происходящих в металлах;
- основные технологии сварки металлических конструкций;

уметь:

- оценивать основные параметры и свойства металлов, сварки и конструкций;
- определять нагруженность элементов металлических конструкций;
- применять соответствующие режимы и виды сварки;
- правильно применять методы исследования и проектирования элементов и сварных узлов машин и оборудования;

владеть:

- методикой расчета и проектирования элементов сварных узлов;
- методами выбора технологического оборудования для сборки и сварки металлических конструкций;
- методами работы в операционной среде ПК, в среде сетей и с прикладными программами;
- - методами алгоритмизации и программирования;

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 акад. часов.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Структура дисциплины:

Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися			КСР		
				Лекции	Практико- ориентированны е занятия				
					Лабораторный практикум	Практические занятия			
1	Основы кинематического анализа систем и методов определения усилий в элементах металлоконструкций строительных машин	6	1-3	4		4		18	Письменная контрольная работа №1. Расчетно-графическая работа
2	Материалы для металлических конструкций и их характеристики.	6	4	4				6	
3	Основы работы металлоконструкций строительных машин	6	5-9	6	8	5		22	
4	Способы конструирования и расчета балочных и решетчатых металлоконструкций строительных машин	6	10-16	6		5		20	Письменная работа № 2
	Итого:	6	1-16	20	8	14		66	Экзамен, КР

Форма обучения – заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися			КСР		
				Лекции	Практико- ориентированн ые занятия				
					Лабораторный практикум	Практические занятия			
1	Основы кинематического анализа систем и методов определения усилий в элементах металлоконструкций строительных машин	7	1-4	2		2		20	Письменная контрольная работа №1. Расчетно-графическая работа
2	Материалы для металлоконструкций СМ и их характеристики	7	5-6	2				10	
3	Основы работы металлоконструкций строительных машин	7	7-10	2		2		30	
4	Способы конструирования и расчета балочных и решетчатых металлоконструкций строительных машин.	7	11-18	4		2		32	Письменная контрольная работа № 2
	Итого:	7	1-18	10		6		92	Экзамен, КР

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание лекционных занятий

5.1.1. Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Основы кинематического анализа систем и методов определения усилий в элементах металлоконструкций строительных машин	Основы проектирования металлоконструкций строительных машин. Виды повреждений металлоконструкций строительных машин. Степень геометрической изменяемости и статической неопределимости.	4

		<p>Определение усилий в элементах металлоконструкций и при помощи сквозных сечений, вырезания узлов и графически.</p> <p>Линии влияния. Окружности влияния.</p> <p>Основы расчета статически неопределимых систем.</p> <p>Определение перемещений в упругих системах.</p>	
2	Материалы для металлоконструкций СМ и их характеристики	<p>Выбор сталей для металлоконструкций строительных машин.</p> <p>Углеродистые и легированные стали, применяемые для МК строительных машин. Характеристики сталей.</p> <p>Расчетные сопротивления сталей и сварных соединений.</p>	4
3	Основы работы металлоконструкций строительных машин	<p>Расчет и проектирование МК строительных машин с учетом сварочных остаточных напряжений.</p> <p>Методы расчета металлоконструкций по предельным состояниям и по допускаемым напряжениям.</p> <p>Сварочные остаточные напряжения и их влияние на работоспособность металлоконструкций строительных машин.</p> <p>Две стадии усталостной долговечности металлоконструкций.</p> <p>Циклическая долговечность сварных узлов строительных машин на стадии образования усталостной трещины с учетом сварочных остаточных напряжений и концентраторов.</p> <p>Усталостная долговечность.</p> <p>Циклическая долговечность сварных узлов СМ на стадии развития усталостной трещины (живучесть).</p>	6
4	Способы конструирования и расчета балочных и решетчатых металлоконструкций строительных машин.	<p>Рациональное проектирование составных решетчатых конструкций кранов и экскаваторов.</p> <p>Расчет и конструирование плоских и пространственных стержневых решетчатых конструкций.</p> <p>Расчет сплошностенчатых конструкций при действии различных нагрузок.</p> <p>Расчетные схемы, расчет и конструирование стрел кранов и экскаваторов.</p>	6
			20

5.1.2. Форма обучения – заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Основы кинематического анализа систем и методов определения усилий в элементах металлоконструкций строительных машин	<p>Основы проектирования металлоконструкций строительных машин.</p> <p>Основные повреждения металлоконструкций строительных машин.</p> <p>Степень геометрической изменяемости и статической неопределимости.</p> <p>Определение усилий при помощи сквозных сечений, вырезания узлов и графически.</p> <p>Понятия о линиях и окружностях влияния.</p> <p>Основы расчета статически неопределимых систем.</p> <p>Перемещения в упругих линейно-деформированных</p>	2

		системах.	
2	Материалы для металлоконструкций СМ и их характеристики	Выбор сталей для металлоконструкций строительных машин. Стали повышенной и высокой прочности, применяемые для МК строительных машин. Характеристики сталей. Расчетные сопротивления сталей и сварных соединений.	2
3	Основы работы металлоконструкций строительных машин	Расчет и проектирование МК строительных машин с учетом сварочных остаточных напряжений. Методы расчета металлоконструкций по предельным состояниям и по допускаемым напряжениям. Определение сварочных остаточных напряжений и их влияние на работоспособность металлоконструкций строительных машин. Долговечность сварных узлов строительных машин на стадии образования усталостной трещины с учетом сварочных остаточных напряжений и концентраторов. Долговечность сварных узлов СМ на стадии развития усталостной трещины (живучесть).	2
4	Способы конструирования и расчета балочных и решетчатых металлоконструкций строительных машин.	Рациональное проектирование составных решетчатых конструкций кранов и экскаваторов. Расчет и конструирование плоских и пространственных стержневых решетчатых конструкций. Расчет сплошностенчатых конструкций при действии различных нагрузок. Расчетные схемы, расчет и конструирование стрел кранов и экскаваторов.	4
			10

5.2. Лабораторный практикум

5.2.1. Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание лабораторной работы	Кол-во акад. часов
1	Основы работы металлоконструкций строительных машин	Определение оптимальной точки подвеса стрелы башенного крана с грузовой тележкой.	8
			8

5.2.3. Форма обучения – заочная – Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен

5.3. Перечень практических занятий

5.3.1. Форма обучения – очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Основы кинематического анализа систем и методов определения усилий в элементах металлоконструкций строительных машин.	Основы проектирования металлоконструкций строительных машин. Определение степени геометрической изменяемости и статической неопределимости плоских и пространственных конструкций. Определение усилий в стержнях плоских ферм от массы фермы, подвижной и вращающейся нагрузок при помощи линий влияния, окружностей влияния и на ЭВМ.	4
2	Основы работы металлоконструкций строительных машин	Расчет и проектирование МК строительных машин с учетом сварочных остаточных напряжений. Выбор расчетной и геометрической схемы металлоконструкций стрелы с грузовой тележкой. Определение основных параметров.	5
3	Способы конструирования и расчета балочных и решетчатых металлоконструкций строительных машин.	Рациональное проектирование составных решетчатых конструкций кранов и экскаваторов. Определение основных параметров балочных конструкций СМ.	5
			14

5.3.2. Форма обучения – заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Основы кинематического анализа систем и методов определения усилий в элементах металлоконструкций строительных машин.	Основы проектирования металлоконструкций строительных машин. Определение степени геометрической изменяемости и статической неопределимости плоских и пространственных конструкций. Определение усилий в стержнях плоских ферм от массы фермы, подвижной и вращающейся нагрузок при помощи линий влияния, окружностей влияния и на ЭВМ.	2
2	Основы работы металлоконструкций строительных машин	Расчет и проектирование МК строительных машин с учетом сварочных остаточных напряжений. Выбор расчетной и геометрической схемы металлоконструкций стрелы с грузовой тележкой. Определение основных параметров.	2
3	Способы конструирования и расчета балочных и решетчатых металлоконструкций строительных машин.	Рациональное проектирование составных решетчатых конструкций кранов и экскаваторов. Определение основных параметров балочных конструкций СМ.	2
			6

5.4. Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам учебным планом не предусмотрены

5.5. Самостоятельная работа

5.5.1. Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Основы кинематического анализа систем и методов определения усилий в элементах металлоконструкций строительных машин	Понятие о геометрически неизменяемых, геометрически изменяемых и мгновенно изменяемых системах. Образование геометрических неизменяемых плоских и пространственных систем. Понятие о статически определимых и статически неопределимых системах. Соединяемые и соединяющие элементы, их расчет и определение числа лишних связей. Методы определения усилий от постоянных нагрузок в стержневых решетчатых системах. Признаки нулевых стержней ферм. Определение усилий в стержнях фермы от постоянных нагрузок по линиям влияния. Определение усилий в стержнях фермы от распределенной нагрузки по линиям влияния. Определение усилий в стержнях фермы от вращающейся нагрузки по окружностям влияния. Общее понятие о перемещениях. Системы индексации перемещений. Определения перемещений для ферм и рам.	18
2	Материалы для металлоконструкций СМ и их характеристики	Углеродистые и легированные стали в металлоконструкциях. Марки и индексы стали Основные понятия о расчете металлоконструкций по методу предельных состояний и по допускаемым напряжениям.	6
3	Основы работы металлоконструкций строительных машин	Понятие о начальных и вторичных сварочных остаточных напряжениях. Определение предела выносливости сварных узлов. Влияние различных упрочняющих технологических обработок на предел выносливости сварных образцов.	22
4	Способы конструирования и расчета балочных и решетчатых металлоконструкций строительных машин.	Определение основных производных геометрических параметров полноповоротной стрелы башенного крана с грузовой тележкой. Выбор геометрической схемы, размеров и числа панелей стрелы. Определение действующих нагрузок на стрелу. Подбор сечений поясов и решетки. Расчет сварных соединений стрелы.	20
			66

5.5.2. Форма обучения – заочная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Основы кинематического	Понятие о геометрически неизменяемых,	20

	анализа систем и методов определения усилий в элементах металлоконструкций строительных машин	геометрически изменяемых и мгновенно изменяемых системах. Образование геометрических неизменяемых плоских и пространственных систем. Понятие о статически определимых и статически неопределимых системах. Соединяемые и соединяющие элементы, их расчет и определение числа лишних связей. Методы определения усилий от постоянных нагрузок в стержневых решетчатых системах. Признаки нулевых стержней ферм. Определение усилий в стержнях фермы от постоянных нагрузок по линиям влияния. Определение усилий в стержнях фермы от распределенной нагрузки по линиям влияния. Определение усилий в стержнях фермы от вращающейся нагрузки по окружностям влияния. Общее понятие о перемещениях. Системы индексации перемещений. Определения перемещений для ферм и рам.	
2	Материалы для металлоконструкций СМ и их характеристики	Углеродистые и легированные стали в металлоконструкциях. Марки и индексы стали Основные понятия о расчете металлоконструкций по методу предельных состояний и по допускаемым напряжениям.	10
3	Основы работы металлоконструкций строительных машин	Понятие о начальных и вторичных сварочных остаточных напряжениях. Определение предела выносливости сварных узлов. Влияние различных упрочняющих технологических обработок на предел выносливости сварных образцов.	30
4	Способы конструирования и расчета балочных и решетчатых металлоконструкций строительных машин.	Определение основных производных геометрических параметров полноповоротной стрелы башенного крана с грузовой тележкой. Выбор геометрической схемы, размеров и числа панелей стрелы. Определение действующих нагрузок на стрелу. Подбор сечений поясов и решетки. Расчет сварных соединений стрелы.	32
			92

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Курс включает лекции, лабораторный практикум и практические занятия, а также самостоятельную работу студента.

Для освоения данной дисциплины студент должен выполнить самостоятельную работу, которая включает:

1. Посещение вводных лекций с составлением конспекта лекций.
2. Самостоятельное изучение теоретического материала и составление краткого конспекта лекций.
3. Подготовку к лабораторным работам по индивидуальным вариантам.
4. Самостоятельную подготовку к проведению практических занятий и решение индивидуальных заданий.

5. Выполнение, оформление и защиту лабораторного практикума и практических занятий по каждой теме дисциплины.

В самостоятельной работе используются учебные материалы, указанные в разделе 8.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

На примере очной формы обучения

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)*			
ПК-2	+	+	+	
ПК-8			+	+

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания					Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль			Промежуточная аттестация		
		Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Расчетно-графическая работа	Защита курсовой работы/проекта	Экзамен	
1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-2	31	+	+	+		+	+
	У1				+		+
	Н1				+		+
ПК-8	32	+	+	+		+	+
	У2				+		+
	Н2				+		+
ИТОГО		+	+	+	+	+	

7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Экзамена

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31	Обучающийся не знает значительной части программного	Обучающийся имеет знания только основного материала,	Теоретическое содержание курса освоено полностью,	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал,

	материала, допускает существенные ошибки	но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала	необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал из литературы
32	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал

7.2.3. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсовой работы

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
У1	Обучающийся с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы	Большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности	Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, правильно обосновывает принятое решение
Н1	Большинство предусмотренных	Большинство предусмотренных	Все предусмотренные	Все предусмотренные программой задания

	программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки	программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое	выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному
У2	Обучающийся с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы	Большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки	Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	Обучающийся анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий
Н2	Большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки	Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое.	Все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному

7.2.4 Зачет учебным планом не предусмотрен

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7.3.1. Текущий контроль

В течение преподавания дисциплины «Металлоконструкции строительных машин» в качестве форм текущей аттестации студентов используются такие формы, как выполнение расчетно-графических работ и их защита, выполнение контрольных работ.

Примерные темы контрольных работ:

1. Определение степени геометрической изменяемости и статической неопределимости?
2. Понятие о кинематическом анализе системы?
3. Понятие о расчетной схеме?
4. Построение ЛВ в стрелках ферм?
5. Определение усилий в элементах ферм по ЛВ от различных нагрузок?
6. Построение ОВ в стрелках ферм?
7. Определение усилий в элементах ферм по ОВ?
8. Расчет сварных соединений с угловыми швами.

В течение семестра проводится расчетно-графическая работа.

Расчетно-графическая работа заключается в определении усилий и построении линий и окружностей влияния в стержнях ферм от весовой, подвижной и вращающейся нагрузок (выдается на 3-ой неделе 6 семестра; срок сдачи 9-ая неделя для очной формы обучения; выдается на 4-ой неделе 7 семестра; срок сдачи 10-ая неделя для заочной формы обучения). Расчетно-графическая работа выполняется на листе чертежной или миллиметровой бумаги формата А1 (594х841 мм) с штампом в правом нижнем углу. Пункты задания и расчеты должны иметь названия, расчеты сопровождаться пояснительным текстом. Решения уравнений и используемые для расчетов формулы записываются в общем виде, а затем к ним подставляются числовые значения.

В защиту расчетно-графической работы входит изложение задачи, решаемой в работе, объяснения полученных результатов и выводов.

Примерные вопросы к расчетно-графической работе:

1. Существующие способы определения усилий в стержнях ферм.
2. Линии влияния. Специфика их построения.
3. Особенности построения линий влияния для стержней ферм.
4. Построение линий влияния для стержней ферм с параллельными поясами.
5. Построение линий влияния для стержней консольной части ферм.
6. Определение усилий по ЛВ для стержней ферм от системы сосредоточенных сил.
7. Определение усилий по ЛВ для стержней ферм от распределенной нагрузки.
8. Определение усилий по ЛВ для стержней ферм от связанной подвижной нагрузки.
9. Окружности влияния. Правила построения и выводы.
10. Определение усилий с помощью окружности влияния.
11. Определение суммарных усилий для стержней ферм.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в НИУ МГСУ. Промежуточная аттестация проводится в виде выполнения курсовой работы и экзамена.

Тематика курсовых работ является:

1. Проектирование одноподвесной горизонтальной балочной стрелы башенного крана с грузовой тележкой;
2. Проектирование двухподвесной горизонтальной балочной стрелы башенного крана с грузовой тележкой;
3. Проектирование подъемной стрелы передвижного башенного крана.

Вопросы к защите курсовых работ:

1. Геометрическая и расчетная схемы одноподвесной горизонтальной балочной стрелы башенного крана с грузовой тележкой.
2. Определение производных параметров стрелы.
3. Определение действующих нагрузок на стрелу.
4. Определение усилий в панелях верхнего пояса стрелы по линиям влияния.
5. Определение оптимальной точки подвеса стрелы.
6. Линия влияния в элементах стрелы. Определение максимальных усилий растяжения и сжатия в элементах при неблагоприятных сочетаниях нагрузок. Подбор сечения элементов.
7. Расчет и конструирование узлов и сварных соединений стрелы.
8. Геометрическая и расчетная схемы двухподвесной горизонтальной балочной стрелы башенного крана с грузовой тележкой.

9. Определение производных параметров стрелы.
10. Определение действующих нагрузок на стрелу.
11. Определение усилий в панелях верхнего пояса стрелы по линиям влияния.
12. Определение оптимальных точек подвеса стрелы.
13. Линия влияния в элементах стрелы. Определение максимальных усилий растяжения и сжатия в элементах при неблагоприятных сочетаниях нагрузок. Подбор сечения элементов.
14. Расчет и конструирование узлов и сварных соединений стрелы.
15. Геометрическая и расчетная схемы подъемной стрелы башенного крана.
16. Нагруженность стрелы в плоскости подвеса груза.
17. Нагруженность стрелы в горизонтальной плоскости.
18. Нагруженность панелей и раскосов подъемной стрелы. Подбор элементов стрелы.
19. Проверка общей устойчивости подъемной стрелы в плоскости подвеса груза.
20. Проверка общей устойчивости подъемной стрелы в горизонтальной плоскости.
21. Расчет и конструирование узлов и сварных соединений стрелы.

Вопросы к экзамену:

1. Виды повреждений. Этапы проектирования металлоконструкций.
2. Понятие о расчетной схеме. Классификация расчетных схем.
3. Геометрически неизменяемые, геометрически изменяемые и мгновенно-изменяемые системы.
4. Тела и связи. Определение степени геометрической изменяемости.
5. Образование геометрически неизменяемых плоских и пространственных систем.
6. Определение усилий в стержнях ферм различными методами. Признаки нулевых стержней.
7. Линии влияния. Линии влияния внутренних усилий в балках.
8. Построение линий влияния усилий в стержнях ферм. Особенности построения линий влияния для стержней ферм с параллельными поясами и консольных частей ферм.
9. Окружности влияния. Определение усилий в стержнях ферм при помощи окружностей влияния.
10. Материалы для металлоконструкций СМ.
11. Расчетные сопротивления сталей и сварных соединений.
12. Образование остаточных сварочных напряжений.
13. Влияние остаточных сварочных напряжений на статическую прочность и циклическую долговечность.
14. Усталостная долговечность. 2 стадии циклической долговечности.
15. Усталостная долговечность сварных образцов при симметричном и асимметричном циклах нагружения с концентраторами напряжений.
16. Усталостная долговечность сварных узлов на стадии образования усталостной трещины с учетом остаточных напряжений.
17. Долговечность сварных узлов на стадии развития усталостной трещины (живучесть).
18. Пути повышения живучести сварных металлоконструкций.
19. Типы сварных соединений. Работа и расчет соединений со стыковыми швами.
20. Работа и расчет соединений с угловыми швами. Расчетные сопротивления сварных швов.
21. Расчет и конструирование болтовых и заклепочных соединений.

22. Расчет и конструирование шарнирных соединений.
23. Расчет и конструирование стержневых конструкций. Расчетные длины и предельные гибкости.
24. Сплошностенчатые стержни как элементы стержневых систем. Расчет и конструирование.
25. Расчет и конструирование составных решетчатых конструкций.
26. Балочные конструкции подъемно-транспортных машин. Типы сечений балок.
27. Общий расчет балок на прочность и устойчивость.
28. Определение геометрических параметров сечений составных балок.
29. Оптимизация высоты сечения балок. Расчет соединения пояса со стенкой.
30. Подъемная стрела передвижного крана. Геометрическая и расчетная схемы. Нагруженность стрелы в плоскости подвеса груза.
31. Геометрическая и расчетная схема стрелы. Нагруженность стрелы в горизонтальной плоскости.
32. Нагруженность панелей и раскосов подъемной стрелы. Подбор элементов стрелы.
33. Проверка общей устойчивости подъемной стрелы в плоскости подвеса груза.
34. Проверка общей устойчивости подъемной стрелы в горизонтальной плоскости.
35. Полноповоротная стрела башенного крана с грузовой тележкой. Выбор геометрической схемы и определение производных параметров стрелы.
36. Определение действующих нагрузок на стрелу.
37. Определение усилий в панелях верхнего пояса стрелы по линиям влияния.
38. Определение оптимальной точки подвеса стрелы.
39. Линия влияния в элементах стрелы. Определение максимальных усилий растяжения и сжатия в элементах при неблагоприятных сочетаниях нагрузок. Подбор сечения элементов.
40. Расчет и конструирование узлов и сварных соединений стрелы.

Примерные задачи к экзамену:

1. Определить усталостную долговечность сварного узла на стадии накопления усталостных трещин. Сталь 16Г2АФ. Сварка полуавтоматическая в среде углекислого газа. Схема представлена согласно варианту.
2. Проверить швы прикрепления ребер кронштейна к опоре при сосредоточенной нагрузке $P=200$ кН, отстоящей на 0,25 м от грани опоры. Сталь 09Г2С. Сварка полуавтоматическая в среде углекислого газа. Схема представлена согласно варианту.
3. Построить линии влияния опорных реакций и усилий в обозначенных стержнях фермы при езде по верхнему и нижнему поясам. Определить по линиям влияния максимальные и минимальные усилия в обозначенных стержнях от подвижной нагрузки $P=50$ кН. Схема представлена согласно варианту.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем (или комиссией преподавателей – в случае модульной дисциплины), ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).
- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.
- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.
- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.
- При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.
- Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.
- Оценка по курсовой работе (курсовому проекту) выставляется на основании результатов защиты на комиссии обучающимся курсовой работы (проекта) при непосредственном участии преподавателей кафедры (структурного подразделения), руководителя курсовой работы (проекта), с возможным присутствием других обучающихся из учебной группы. Результаты защиты (оценка) вносятся в аттестационную ведомость курсовой работы (проекта) с указанием темы курсовой работы (проекта), а также в зачетную книжку в раздел «Курсовые проекты (работы)».
- Процедура защиты курсовой работы (проекта) определена Положением о курсовых работах (проектах) НИУ МГСУ.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
Основная литература:				
		НТБ МГСУ		
1	Металлоконструкции строительных машин	Кудишин Ю.И. «Металлические конструкции», Учебник для ВУЗов, М.: Академия, 2012 ., 688 с.	13	50
2		Парлашкевич В.С. «Сварка строительных металлических конструкций», Учебное пособие, М.: МГСУ, 2011, 111с.	17	50
3		Константинов И.А. «Строительная механика», Учебник, М.: Проспект, 2011, 425 с.	30	50
Дополнительная литература:				
		НТБ МГСУ		
1	Металлоконструкции строительных машин	Ряхин В.А., Злочевский А.Б., Лифшиц В.Л. «Сварные металлические конструкции строительных и дорожных машин», Учебное пособие, М.: МГСУ, 1994., 104 с.	20	50
2		Баранова Л.Т., Петренко В.Ф. Расчет рамных конструкций методом сил и расчет стержневых решетчатых конструкций. МУ–М.: МГСУ, 2011, 44с.	25	50
3		Баранова Л.Т., Клашанов Ф.К. Проектирование одноподвесной и двухподвесной стрел башенного крана с грузовой тележкой. МУ. – М. : МГСУ, 2014., 63 с.	25	50

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к	http://window.edu.ru/

образовательным ресурсам"	
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/
раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Организация деятельности обучающегося

1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

2. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.

3. Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала для выполнения расчетно-графической работы; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Конкретные требования по выполнению и оформлению расчетно-графической работы находятся в методических материалах по дисциплине.

4. Определение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

5. Уделить внимание следующим понятиям (марка и индексы стали, определение усилий по линиям влияния и окружностям влияния и др.).

6. Просмотр рекомендуемой литературы.

7. Подготовка к лабораторной работе по методическим указаниям (раздел 8).

8. Выполнение курсовой работы по методическим указаниям (раздел 8).

9. Выполнение расчетно-графической работы.

10. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.

11. При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса (ПРИМЕР)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Информационные технологии	Степень обеспеченности (%)
1	Основы кинематического анализа систем и методов определения усилий в элементах металлоконструкций строительных машин	Основы проектирования металлоконструкций строительных машин.	Слайд презентации	50
2	Материалы для металлоконструкций СМ и их характеристики	Выбор сталей для металлоконструкций строительных машин.	Слайд презентации	50
3	Основы работы металлоконструкций строительных машин	Расчет и проектирование МК строительных машин с учетом сварочных остаточных напряжений.	Слайд презентации	30
4	Способы конструирования и расчета балочных и решетчатых металлоконструкций строительных машин.	Рациональное проектирование составных решетчатых конструкций кранов и экскаваторов.	Слайд презентации	30

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Основы работы металлоконструкций строительных машин.	Определение сварочных остаточных напряжений и коэффициентов концентрации напряжений.	Microsoft Office Professional	актуальная версия

11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Научно-техническая библиотека МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Учебные занятия по дисциплине «Металлоконструкции строительных машин» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекция	стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26
2	Практическое занятие	мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования с учетом рекомендаций и примерной основной образовательной программой высшего образования по направлению 08.03.01 Строительство, профиль Механизация и автоматизация строительства.