



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Металлических и деревянных конструкций

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«29» июня 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Металлические конструкции

направление подготовки/специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Строительство подземных сооружений

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2021

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

подготовка студентов к профессиональной деятельности в области проектирования металлических конструкций

- формирование знаний о структуре и свойствах современных конструкционных материалов, области их применения в строительстве;
- отработка навыков обоснованного выбора конструкционных материалов, применения технологий изготовления, монтажа и ремонта металлических конструкций зданий и сооружений;
- выработка понимания основ работы металлических конструкций зданий и сооружений;
- овладение принципами рационального проектирования металлических конструкций с учетом требований изготовления, монтажа и надежности в период эксплуатации;
- формирование навыков конструирования и расчета для решения конкретных инженерных задач с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизированного проектирования.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.10 Выбор конструктивной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной конструктивной схемы	знает Понятие конструктивной схемы, различные ее виды умеет Выбирать конструктивную схему, наиболее адекватную для данного объемно-планировочного решения владеет навыками Навыками по выявлению достоинств и недостатков конструктивной схемы для данного здания и сооружения
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.11 Выбор габаритов и типа строительных конструкций здания, оценка преимуществ и недостатков выбранного конструктивного решения	знает Основные типы строительных конструкций, модульные размеры умеет Выбирать для здания и сооружения оптимальное конструктивное решение владеет навыками Навыками выявления преимуществ и недостатков сопоставимых конструктивных решений
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	ОПК-3.14 Выбор строительных материалов для строительных конструкций и изделий	знает Механические и эксплуатационные свойства основных конструкционных материалов умеет Выбирать вид конструкционного материала, наиболее оптимально подходящего для данного вида конструкции в данной среде эксплуатации владеет навыками Навыками выбора строительных материалов

<p>ОПК-4 Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства</p>	<p>ОПК-4.7 Разработка и оформление проектной документации в области капитального строительства</p>	<p>знает Основные требования к оформлению проектной документации умеет Оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов владеет навыками Навыками по разработке конструктивных решений в составе проектной документации</p>
<p>ОПК-6 Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением</p>	<p>ОПК-6.10 Выполнение графической части проектной документации здания, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения</p>	<p>знает Положения нормативных документов по оформлению графической части проектной документации умеет Применять требования нормативных документов в части оформления рабочих чертежей владеет навыками Основными программами на ЭВМ для автоматизированного выпуска чертежей</p>
<p>ОПК-6 Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением</p>	<p>ОПК-6.15 Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)</p>	<p>знает Основные нормативные документы по определению нагрузок и воздействий умеет Определять нагрузки и воздействия для конкретного объекта в заданных климатических условиях и с заданным оборудованием владеет навыками Навыками сбора нагрузок на проектируемое здание</p>

<p>ОПК-6 Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением</p>	<p>ОПК-6.17 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок</p>	<p>знает Основные отличия расчетной схемы от конструктивной схемы умеет Составлять адекватную расчетную схему на основе конструктивной схемы владеет навыками Приемами моделирования условий работы элементов строительных конструкций в расчетной схеме</p>
<p>ОПК-6 Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением</p>	<p>ОПК-6.18 Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения</p>	<p>знает Теоретические основы расчета прочности, жесткости и устойчивости умеет Выполнять подбор сечений элементов согласно требований нормативных документов владеет навыками Навыками выполнения проверочных расчетов в программных комплексах</p>

<p>ОПК-6 Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением</p>	<p>ОПК-6.5 Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания в соответствии с техническим заданием на проектирование</p>	<p>знает Основные составляющие работ в техническом задании умеет Составлять программу работ, подробно отражающую положения технического задания владеет навыками Навыками по определению наиболее оптимального состава работ при подготовке проектной документации</p>
<p>ОПК-6 Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением</p>	<p>ОПК-6.8 Разработка проекта элемента строительной конструкции здания</p>	<p>знает Требования норм к проектным решениям умеет Анализировать проектную документацию владеет навыками Основными требованиями норм</p>

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.17.02 основной профессиональной образовательной программы 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Инженерная графика	ОПК-3.7, ОПК-4.7
2	Строительные материалы. Часть 1	ОПК-3.4, ОПК-3.14, ОПК-3.15
3	Строительные материалы. Часть 2	ОПК-3.4, ОПК-3.14, ОПК-3.15
4	Основы архитектурно-строительных конструкций	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.3, ОПК-4.5, ОПК-4.7, ОПК-6.2, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.9, ОПК-6.12, ОПК-6.24, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.4

5	Информационные технологии графического проектирования	ОПК-2.5, ОПК-2.8, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.3
---	---	--

Инженерная графика

Студент должен:

Знать: основные правила выполнения и оформления конструкторской документации;

Уметь: использовать графические методы решения задач, связанных с изображением геометрических образов, их расположением и взаимодействием в пространстве;

Владеть: практическими навыками чтения и техники выполнения чертежей.

Строительные материалы. Часть 1

Студент должен:

Знать:

Уметь:

Владеть:

Строительные материалы. Часть 2

Студент должен:

Знать:

Уметь:

Владеть:

Основы архитектурно-строительных конструкций

Студент должен:

Знать:

Уметь:

Владеть:

Информационные технологии графического проектирования

Студент должен:

Знать:

Уметь:

Владеть:

Студент должен:

Знать:

- методы исследования работы конструкций и их элементов;
- виды напряженно-деформированных состояний конструкций;
- основы расчета по предельным состояниям.

Уметь:

- правильно задавать расчетные схемы простейших конструкций;
- находить опорные реакции и наиболее опасные сечения в элементах конструкций.

Владеть:

- навыками работы с нормативной литературой;
- уметь работать с электронными базами данных.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-1.7, УК-1.8, УК-1.9, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-3.7, УК-3.8, УК-3.9, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-4.5, УК-4.6, УК-4.7, УК-4.8, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-5.4,

УК-5.5, УК-5.6, УК-5.7, УК-5.8, УК-5.9, УК-5.10, УК-5.11, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-6.6, УК-6.7, УК-6.8, УК-6.9, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-7.5, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-8.5, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК- 1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, ОПК-1.9, ОПК-1.10, ОПК-1.11, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК- 2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-2.8, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК- 3.4, ОПК-3.5, ОПК-3.6, ОПК-3.7, ОПК-3.8, ОПК-3.9, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.12, ОПК-3.13, ОПК-3.14, ОПК-3.15, ОПК-3.16, ОПК-3.17, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК- 4.6, ОПК-4.7, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК- 5.6, ОПК-5.7, ОПК-5.8, ОПК-5.9, ОПК-5.10, ОПК-5.11, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК- 6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7, ОПК-6.8, ОПК-6.9, ОПК-6.10, ОПК-6.11, ОПК-6.12, ОПК-6.13, ОПК-6.14, ОПК-6.15, ОПК-6.16, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-6.19, ОПК-6.20, ОПК-6.21, ОПК-6.22, ОПК-6.23, ОПК-6.24, ОПК-6.25, ОПК-6.26, ОПК-6.27, ОПК-6.28, ОПК-6.29, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК- 7.4, ОПК-7.5, ОПК-7.6, ОПК-7.7, ОПК-7.8, ОПК-7.9, ОПК-8.1, ОПК- 8.2, ОПК-8.3, ОПК-8.4, ОПК-8.5, ОПК-8.6, ОПК-8.7, ОПК-8.8, ОПК- 8.9, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-9.4, ОПК-9.5, ОПК-9.6, ОПК- 9.7, ОПК-9.8, ОПК-9.9, ОПК-9.10, ОПК-9.11, ОПК-9.12, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3, ОПК-10.4, ОПК-10.5, ОПК-10.6, ОПК-10.7, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-11.6, ОПК-11.7, ОПК-11.8, ОПК-11.9, ОПК-11.10, ОПК-11.11, ОПК-11.12, ОПК-11.13, ОПК-11.14, ПКС -1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-1.4, ПКС-1.5, ПКС-1.6, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3, ПКС-5.1, ПКС-5.2, ПКС-6.1, ПКС-6.2, ПКС-6.3, ПКС-6.4, ПКС-7.1, ПКС-7.2, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК- 9.4, УК-9.5, УК-10.1, УК-10.2,

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

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр	
			7	8
Контактная работа	160		64	96
Лекционные занятия (Лек)	64	0	32	32
Лабораторные занятия (Лаб)	4	0	4	
Практические занятия (Пр)	92	0	28	64
Иная контактная работа, в том числе:	1		0,5	0,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	2		1	1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,5		0,25	0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,5		0,25	0,25
Часы на контроль	35,5		8,75	26,75
Самостоятельная работа (СР)	89,5		33,75	55,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)				
часы:	288		108	180
зачетные единицы:	8		3	5

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

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. 01. Общие сведения о металлических конструкциях										
1.1.	Краткая история развития металлических конструкций	7	0,5		2				2,5	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17, ОПК-3.14	

1.2.	Достоинства и недостатки металлических конструкций	7	0,5						0,5	ОПК-3.11, ОПК-4.7, ОПК-6.17
1.3.	Организация проектирования металлических конструкций	7	0,5						0,5	ОПК-3.11, ОПК-6.17
1.4.	Рациональные области применения металлических конструкций	7	0,5					1	1,5	ОПК-3.11, ОПК-6.17
2.	2 раздел. 02. Классификация, строение и свойства материалов									
2.1.	Металлические конструкции. Классификация, общие свойства и кристаллическое строение металлов и сплавов	7	0,5		0,58			1,1	2,18	ОПК-3.11, ОПК-3.14, ОПК-6.17, ОПК-4.7, ОПК-6.18
2.2.	Классификация и маркировка конструкционных материалов	7	0,5						0,5	ОПК-3.11, ОПК-3.14, ОПК-6.17
2.3.	Свойства конструкционных материалов, влияние пластической деформации, нагрева и охлаждения на структуру и свойства	7	0,5		0,58			0,69	1,77	ОПК-3.11, ОПК-6.17
2.4.	Выбор конструкционных материалов для изготовления металлических конструкций	7	0,5					1,1	1,6	ОПК-3.11, ОПК-6.17
3.	3 раздел. 03. Строительные стали									
3.1.	Общие сведения о строительных сталях	7	0,25		2			0,39	2,64	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17
3.2.	Способы производства сталей	7	0,25						0,25	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17

3.3.	Классификации сталей	7	0,25						0,25	ОПК-3.11, ОПК-6.17
3.4.	Химический состав строительных сталей	7	0,25						0,25	ОПК-3.11, ОПК-6.17
3.5.	Маркировка сталей	7	0,25						0,25	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17
3.6.	Выбор сталей для строительных конструкций	7	0,25						0,25	ОПК-3.11, ОПК-6.17
4.	4 раздел. 04. Сортамент									
4.1.	Прокатные профили	7	0,65	2,1				1,96	4,71	ОПК-3.11, ОПК-6.17, ОПК-4.7
4.2.	Холодногнутые профили	7	0,65						0,65	ОПК-3.11, ОПК-6.15, ОПК-6.17
4.3.	Составные (сварные) профили	7	0,65						0,65	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17
5.	5 раздел. 05. Методика расчёта по предельным состояниям									
5.1.	Краткая история развития методов расчета	7		2,23				0,39	2,62	ОПК-3.11, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.14
5.2.	Основные этапы проектирования	7	0,4						0,4	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17
5.3.	Основы расчета МК по методу предельных состояний	7	0,4						0,4	ОПК-3.11, ОПК-6.17

5.4.	Нормативные и расчётные сопротивления стали	7	0,4						0,4	ОПК-3.11, ОПК-4.7, ОПК-6.17	
5.5.	Виды нагрузок и воздействий на здания и сооружения	7	0,4						0,4	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	
6.	6 раздел. 06. Болтовые соединения										
6.1.	Достоинства и недостатки болтовых соединений	7	0,22		2,31				0,39	2,92	ОПК-3.11, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-6.8
6.2.	Работа и расчёт болтовых соединений, выполняемых без контролируемого натяжения	7	0,22							0,22	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17
6.3.	Подготовка высокопрочных болтов, гаек и шайб к выполнению соединения	7	0,22							0,22	ОПК-3.11, ОПК-6.17
6.4.	Анкерные (фундаментные) болты	7	0,22							0,22	ОПК-3.11, ОПК-6.17
7.	7 раздел. 07. Сварные соединения										
7.1.	Достоинства и недостатки соединений МК	7	0,15		2,31				0,39	2,85	ОПК-3.11, ОПК-6.17, ОПК-6.8
7.2.	Основные виды сварки, применяемые в строительстве	7	0,15							0,15	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17
7.3.	Виды сварных соединений	7	0,15							0,15	ОПК-3.11, ОПК-6.17
7.4.	Классификации сварных швов	7	0,15							0,15	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17

7.5.	Конструирование соединений со стыковыми швами	7	0,15							0,15	ОПК-3.11, ОПК-6.17
7.6.	Выбор сварочных материалов	7	0,15							0,15	ОПК-3.11, ОПК-6.17
7.7.	Расчет соединений со стыковыми швами	7	0,15							0,15	ОПК-3.11, ОПК-6.17
7.8.	Конструктивные требования к соединениям с угловыми швами	7	0,15							0,15	ОПК-3.11, ОПК-6.17
7.9.	Виды соединений с угловыми швами	7	0,15							0,15	ОПК-3.11, ОПК-6.17
7.10	Концентрация напряжения при сварке	7	0,15							0,15	ОПК-3.11, ОПК-6.17
7.11.	Расчет угловых швов	7	0,15							0,15	ОПК-3.11, ОПК-6.17
7.12	Особенности расчета угловых швов крепления уголков	7	0,15							0,15	ОПК-3.11, ОПК-6.17
7.13	Технологические требования к сварным соединениям	7	0,15							0,15	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17
8.	8 раздел. 08. Изготовление сварных металлических конструкций										
8.1.	Технология сварочных работ в строительстве	7	0,5		1,56					2,06	ОПК-3.11, ОПК-6.17
8.2.	Свариваемость углеродистых и легированных сталей	7	0,5							0,5	ОПК-3.11, ОПК-6.17
8.3.	Сварочные напряжения и деформации	7	0,5							0,5	ОПК-3.11, ОПК-6.17

8.4.	Дефекты и контроль качества сварных металлических конструкций	7	0,5		0,78					1,28	ОПК-3.11, ОПК-6.17
9.	9 раздел. 09. Балочные клетки и настилы										
9.1.	Краткая история развития форм сечения балок	7	0,25		2,31					2,56	ОПК-3.11, ОПК-6.17
9.2.	Эффективные сечения балок	7	0,25							0,25	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17
9.3.	Классификации балок	7	0,25							0,25	ОПК-3.11, ОПК-6.17
9.4.	Способы опирания балок	7	0,25							0,25	ОПК-3.11, ОПК-6.17
9.5.	Узлы сопряжения балок	7	0,25							0,25	ОПК-3.11, ОПК-6.17
9.6.	Несущие настилы балочных клеток	7	0,25							0,25	ОПК-3.11, ОПК-6.17
9.7.	Расчет стального настила	7	0,25							0,25	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17
10.	10 раздел. 10. Расчёт прокатных балок										
10.1.	Выбор марки стали	7	0,22		2,31					2,53	ОПК-3.11, ОПК-6.17
10.2.	Сбор нагрузок	7	0,22							0,22	ОПК-3.11, ОПК-6.17
10.3.	Переход от конструктивной схемы к расчётной	7	0,22							0,22	ОПК-3.11, ОПК-6.17
10.4.	Определение расчётных усилий	7	0,22							0,22	ОПК-3.11, ОПК-6.17

10.5	Подбор сечения	7	0,22						0,22	ОПК-3.11, ОПК-6.17
10.6	Проверки принятого сечения	7	0,22						0,22	ОПК-3.11, ОПК-6.17
10.7	Обеспечение прочности стенки постановкой поперечных ребер	7	0,22						0,22	ОПК-3.11, ОПК-6.17
10.8	Расчет балок на общую устойчивость	7	0,22						0,22	ОПК-3.11, ОПК-6.17
10.9	Учет упруго-пластической работы стали при расчете прокатных балок	7	0,22						0,22	ОПК-3.11, ОПК-6.17
11.	11 раздел. 11. Подбор сечений составных балок									
11.1.	Определение нагрузок и переход от конструктивной к расчётной схеме	7	0,65		2,31				2,96	ОПК-3.11, ОПК-6.17
11.2.	Назначение предварительных размеров сечения	7	0,65						0,65	ОПК-3.11, ОПК-6.17
11.3.	Изменение сечения балок	7	0,65						0,65	ОПК-3.11, ОПК-6.17
12.	12 раздел. 12. Проверки и оптимизация предварительно принятого сечения балки									
12.1	Проверка принятого сечения по первой группе предельных состояний	7	0,32		2,31			4,39	7,02	ОПК-3.11, ОПК-6.17
12.2	Проверка принятого сечения по второй группе предельных состояний	7	0,28						0,28	ОПК-3.11, ОПК-6.17
12.3	Проверка и обеспечение местной устойчивости сжатого пояса	7	0,28						0,28	ОПК-3.11, ОПК-6.17
12.4	Проверка и обеспечение местной устойчивости стенки	7	0,28						0,28	ОПК-3.11, ОПК-6.17

12.5	Анализ напряжённо-деформированного состояния балки	7	0,28						0,28	ОПК-3.11, ОПК-6.17
12.6	Снижение толщины стенки балки до минимальных значений	7	0,28						0,28	ОПК-3.11, ОПК-6.17
12.7	Уточнение размеров поясов	7	0,28						0,28	ОПК-3.11, ОПК-6.17
13.	13 раздел. 13. Узлы балок									
13.1	Расчет поясных швов	7	0,3		2,31			4,39	7	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17
13.2	Расчёт и конструирование узлов сопряжения балок с колоннами	7	0,2						0,2	ОПК-3.11, ОПК-6.17
13.3	Расчёт и конструирование монтажного стыка на высокопрочных болтах	7	0,38						0,38	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17
13.4	Расчёт и конструирование монтажного стыка на сварке	7	0,3						0,3	ОПК-3.11, ОПК-6.17
13.5	Расчёт и конструирование заводского стыка	7	0,25						0,25	ОПК-3.11, ОПК-6.17
13.6	Расчет и конструирование узла сопряжения балок на болтах	7	0,65						0,65	ОПК-3.11, ОПК-6.17
14.	14 раздел. 14. Центральнo сжатые колонны сплошного сечения									
14.1	Общие сведения о колоннах	7	0,32				1	4,39	5,71	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17
14.2	Общие сведения об устойчивости центрально сжатых стержней	7	0,28						0,28	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17

14.3	Переход от конструктивной к расчетной схеме	7	0,28							0,28	ОПК-3.11, ОПК-6.17
14.4	Компоновка составного сечения стержня	7	0,28							0,28	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17
14.5	Проверки принятого сечения стержня	7	0,28							0,28	ОПК-3.11, ОПК-6.17
14.6	Обеспечение местной устойчивости элементов сечения	7	0,28							0,28	ОПК-3.11, ОПК-6.17
14.7	Конструктивное оформление стержня колонны	7	0,48							0,48	ОПК-3.11, ОПК-6.17
15.	15 раздел. 15. Центральные сжатые колонны сквозного сечения										
15.1	Алгоритм расчета стержня колонны сквозного сечения	7	0,25				1		4,39	5,64	ОПК-3.11, ОПК-6.17
15.2	Подбор сечения стержня относительно материальной оси	7	0,25							0,25	ОПК-3.11, ОПК-6.17
15.3	Подбор сечения стержня относительно свободной оси	7	0,25							0,25	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17
15.4	Компоновка и определение геометрических характеристик сечения	7	0,25							0,25	ОПК-3.11, ОПК-6.17
15.5	Проверка устойчивости принятого сечения	7	0,25							0,25	ОПК-3.11, ОПК-6.17
15.6	Расчет соединительных планок	7	0,25							0,25	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17
15.7	Расчет раскосной решетки	7	0,25							0,25	ОПК-3.11, ОПК-6.17

21.1	Классификация нагрузок на здания и сооружения	8	0,36		5,33				0,9	6,59	ОПК-3.11, ОПК-6.17, ОПК-6.8
21.2	Сочетания нагрузок	8	0,53							0,53	ОПК-3.11, ОПК-6.17
21.3	Учет ответственности зданий и сооружений	8	0,33							0,33	ОПК-3.11, ОПК-6.17
21.4	Ограждающие конструкции здания	8	0,33							0,33	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17
21.5	Постоянные нагрузки	8	0,33							0,33	ОПК-3.11, ОПК-6.17
21.6	Снеговая нагрузка	8	0,36							0,36	ОПК-3.11, ОПК-6.17
21.7	Ветровая нагрузка	8	0,43							0,43	ОПК-3.11, ОПК-6.17
21.8	Крановые нагрузки	8	0,43							0,43	ОПК-3.11, ОПК-6.17
22.	22 раздел. 20. Статический расчёт каркаса										
22.1	Цель статического расчёта и способы его выполнения	8	0,47		5,33				0,9	6,7	ОПК-3.11, ОПК-6.17
22.2	Варианты расчётных схемы	8	0,44							0,44	ОПК-3.11, ОПК-6.17
22.3	Способы перехода от конструктивной схемы к расчётной	8	0,44							0,44	ОПК-3.11, ОПК-6.17
22.4	Программы для статического расчета	8	0,64							0,64	ОПК-3.11, ОПК-6.17

22.5	Определение предварительных размеров сечений элементов расчетной схемы	8	0,44							0,44	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17
22.6	Общий алгоритм статического расчёта в программном комплексе	8	0,64							0,64	ОПК-3.11, ОПК-6.17
23.	23 раздел. 21. Общие сведения о фермах. Подбор сечений элементов										
23.1	Общие сведения о фермах. Классификации	8	0,27		5,33				0,9	6,5	ОПК-3.11, ОПК-6.17
23.2	Назначение высоты фермы с учетом транспортного габарита	8	0,24							0,24	ОПК-3.11, ОПК-6.17
23.3	Строительный подъем ферм	8	0,24							0,24	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17
23.4	Обеспечение устойчивости ферм из плоскости	8	0,24							0,24	ОПК-3.11, ОПК-6.17
23.5	Сечения элементов ферм	8	0,24							0,24	ОПК-3.11, ОПК-6.17
23.6	Возможные схемы загрузки	8	0,24							0,24	ОПК-3.11, ОПК-6.17
23.7	Учет внеузлового приложения нагрузки	8	0,24							0,24	ОПК-3.11, ОПК-6.17
23.8	Расчетные сочетания усилий	8	0,24							0,24	ОПК-3.11, ОПК-6.17
23.9	Расчетные длины элементов ферм	8	0,24							0,24	ОПК-3.11, ОПК-6.17
23.10	Выбор стали для элементов ферм	8	0,24							0,24	ОПК-3.11, ОПК-6.17

23.1	Подбор сечений элементов ферм из парных уголков	8	0,24						0,24	ОПК-3.11, ОПК-6.17	
24.	24 раздел. 22. Конструирование узлов ферм с элементами из парных уголков										
24.1	Расчёт и конструирование рядовых узлов	8	0,69		5,33				3,8	9,82	ОПК-3.11, ОПК-6.17
24.2	Расчёт и конструирование узлов с заводским стыком поясов	8	0,76							0,76	ОПК-3.11, ОПК-6.17
24.3	Расчёт и конструирование укрупнительных монтажных узлов	8	0,6							0,6	ОПК-3.11, ОПК-6.17
24.4	Расчет и конструирование узлов опирания фермы на колонну	8	0,76							0,76	ОПК-3.11, ОПК-6.17
25.	25 раздел. 23. Система связей каркаса промышленного здания										
25.1	Разбивка зданий большой протяженности на температурные отсеки	8	0,33		5,33				6,8	12,46	ОПК-3.11, ОПК-6.17
25.2	Классификация связей по положению в пространстве	8	0,33							0,33	ОПК-3.11, ОПК-6.17
25.3	Расположение вертикальных связей по колоннам	8									
25.4	Схемы решетки вертикальных связей по колоннам	8	0,33							0,33	ОПК-3.11, ОПК-6.17
25.5	Узлы связей	8									
25.6	Гибкие связи с предварительным натяжением	8	0,33							0,33	ОПК-3.11, ОПК-6.17
25.7	Связи покрытия	8	0,33							0,33	ОПК-3.11, ОПК-6.17
25.8	Расчет растянутых и сжатых элементов связей по предельной гибкости	8	0,33							0,33	ОПК-3.11, ОПК-6.17

28.1	Общие сведения о расчете узлов стальных конструкций	8	0,33		5,33				7	12,66	ОПК-3.11, ОПК-6.17
28.2	Монтажный стык в верхней части колонны	8	0,33							0,33	ОПК-3.11, ОПК-6.17
28.3	Конструкция и расчёт шарнирных опорных узлов	8	0,33							0,33	ОПК-3.11, ОПК-6.17
28.4	Расчет и конструирование подкрановой траверсы	8	0,33							0,33	ОПК-3.11, ОПК-6.17
28.5	Монтажный стык в нижней части колонны	8	0,33							0,33	ОПК-3.11, ОПК-6.17
28.6	Расчет и конструирование базы раздельного типа	8	0,33							0,33	ОПК-3.11, ОПК-6.17
28.7	Расчет и конструирование базы сплошной колонны	8	0,33							0,33	ОПК-3.11, ОПК-6.17
28.8	Конструирование и расчёт проема в стенке верхней части колонны для прохода	8	0,33							0,33	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17
29.	29 раздел. 27. Расчёт и конструирование прогонов покрытия										
29.1	Прогонное и беспрогонное решение покрытия	8	0,22		5,33				6,9	12,45	ОПК-3.11, ОПК-6.17
29.2	Расчёт профилированного настила	8	0,22							0,22	ОПК-3.11, ОПК-6.17
29.3	Покрытия по прогонам. Сечения прогонов	8	0,22							0,22	ОПК-3.11, ОПК-6.17
29.4	Расчет прогонов сплошного сечения	8	0,22							0,22	ОПК-3.11, ОПК-6.17

31.1	Алгоритм расчета ферм	8	0,4		5,33				6,9	12,63	ОПК-3.11, ОПК-6.17, ОПК-6.8
31.2	Расчетные длины элементов ферм	8	0,4							0,4	ОПК-3.11, ОПК-6.17
31.3	Проверка местной устойчивости	8	0,4							0,4	ОПК-3.11, ОПК-6.17
31.4	Подбор сечений элементов	8	0,4							0,4	ОПК-3.11, ОПК-6.17
31.5	Расчёт и конструирование безфасоночных узлов	8	0,44							0,44	ОПК-3.11, ОПК-6.17
31.6	Конструкция монтажного стыка на фланцах	8	0,44							0,44	ОПК-3.11, ОПК-6.17
32.	32 раздел. Иная контактная работа 7-ой семестр										
32.1	Курсовой проект "Стальной каркас промышленного здания"	8								1,25	ОПК-3.11, ОПК-6.17
33.	33 раздел. Контроль										
33.1	Экзамен	8								27	ОПК-3.11, ОПК-6.17

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Краткая история развития металлических конструкций	Краткая история развития металлических конструкций История развития, основные материалы металлических конструкций
2	Достоинства и недостатки металлических конструкций	Достоинства и недостатки металлических конструкций Основной лекционный материал
3	Организация проектирования металлических конструкций	Организация проектирования металлических конструкций Основной лекционный материал
4	Рациональные области применения	Рациональные области применения металлических конструкций Основной лекционный материал

	металлических конструкций	
5	Металлические конструкции. Классификация, общие свойства и кристаллическое строение металлов и сплавов	Металлические конструкции. Классификация, общие свойства и кристаллическое строение металлов и сплавов Металлические конструкции. Классификация металлов и сплавов. Требования к свойствам в зависимости от назначения и условий эксплуатации металлических конструкций. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов. Кристаллизация металлов, механизм процесса кристаллизации. Дефекты кристаллического строения
6	Классификация и маркировка конструкционных материалов	Классификация и маркировка конструкционных материалов Назначение конструкционных материалов. Классификация и маркировка сталей, чугунов, цветных металлов, область их применения в строительстве. Требования к материалам в зависимости от назначения и условий эксплуатации
7	Свойства конструкционных материалов, влияние пластической деформации, нагрева и охлаждения на структуру и свойства	Свойства конструкционных материалов, влияние пластической деформации, нагрева и охлаждения на структуру и свойства Свойства конструкционных материалов. Влияние пластической деформации, нагрева и охлаждения на структуру и свойства. Статические, динамические и усталостные испытания. Хрупкое и вязкое разрушение. Основные понятия теории сплавов. Фазовые и структурные превращения при нагреве и охлаждении. Диаграмма состояния железо–цементит. Влияние углерода на свойства сплавов. Практическое применение диаграммы в промышленности
8	Выбор конструкционных материалов для изготовления металлических конструкций	Выбор конструкционных материалов для изготовления металлических конструкций Выбор конструкционных материалов для изготовления металлических конструкций. Повышение эксплуатационных и механических свойств конструкционных сталей за счет применения различных видов обработки в процессе термического, термомеханического и механического воздействий. Термическая и термомеханическая обработка конструкционных сталей. Превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Диаграмма изотермического распада аустенита. Отжиг I и II рода. Закалка, отпуск стали. Нормализация, улучшение стали. Выбор и обоснование конструкционных материалов, поставляемых для изготовления строительных металлоконструкций
9	Общие сведения о строительных сталях	Общие сведения о строительных сталях Основной лекционный материал
10	Способы производства сталей	Способы производства сталей Основной лекционный материал
11	Классификации сталей	Классификация сталей Основной лекционный материал
12	Химический состав строительных сталей	Химический состав сталей Основной лекционный материал
13	Маркировка сталей	Маркировка сталей Основной лекционный материал
14	Выбор сталей для строительных конструкций	Выбор сталей для строительных конструкций Основной лекционный материал
15	Прокатные профили	Прокатные профили Основной лекционный материал
16	Холодногнутые	Холодногнутые профили

	профили	Основной лекционный материал
17	Составные (сварные) профили	Составные (сварные) профили Основной лекционный материал
19	Основные этапы проектирования	Основные этапы проектирования Основной лекционный материал
20	Основы расчета МК по методу предельных состояний	Основы расчёта МК Основной лекционный материал
21	Нормативные и расчётные сопротивления стали	Нормативные и расчетные сопротивления стали Основной лекционный материал
22	Виды нагрузок и воздействий на здания и сооружения	Виды нагрузок и воздействий Основной лекционный материал
23	Достоинства и недостатки болтовых соединений	Достоинства и недостатки болтовых соединений Основной лекционный материал
24	Работа и расчёт болтовых соединений, выполняемых без контролируемого натяжения	Работа и расчёт болтовых соединений, выполняемых без контролируемого натяжения Основной лекционный материал
25	Подготовка высокопрочных болтов, гаек и шайб к выполнению соединения	Подготовка высокопрочных болтов, гаек и шайб к выполнению соединения Основной лекционный материал
26	Анкерные (фундаментные) болты	Анкерные болты Основной лекционный материал
27	Достоинства и недостатки соединений МК	Достоинства и недостатки соединений МК Основной лекционный материал
28	Основные виды сварки, применяемые в строительстве	Основные виды сварки, применяемые в строительстве Основной лекционный материал
29	Виды сварных соединений	Виды сварных соединений Основной лекционный материал
30	Классификации сварных швов	Классификация сварных швов Основной лекционный материал
31	Конструирование соединений со стыковыми швами	Конструирование соединений со стыковыми швами Основной лекционный материал
32	Выбор сварочных материалов	Выбор сварочных материалов Основной лекционный материал
33	Расчет соединений со стыковыми швами	Расчёт соединений со стыковыми швами Основной лекционный материал
34	Конструктивные требования к соединениям с угловыми швами	Конструктивные требования к соединениям с угловыми швами Основной лекционный материал
35	Виды соединений с	Виды соединений с угловыми швами

	угловыми швами	Основной лекционный материал
36	Концентрация напряжения при сварке	Концентрация напряжений при сварке Основной лекционный материал
37	Расчет угловых швов	Расчёт угловых швов Основной лекционный материал
38	Особенности расчета угловых швов крепления уголков	Особенности расчёта угловых швов Основной лекционный материал
39	Технологические требования к сварным соединениям	Технологические требования к сварным соединениям Основной лекционный материал
40	Технология сварочных работ в строительстве	Технология сварочных работ в строительстве Основные сведения о сварке строительных конструкций. Преимущества и недостатки сварных соединений. Сущность, классификация, характеристика и область применения способов сварки. Сварка плавлением, сущность и параметры сварки. Сварка давлением. Контактная сварка, сущность и параметры сварки. Классификация типов сварных соединений, видов сварных швов. Оборудование и области применения в строительстве. Изготовление строительных металлоконструкций сваркой
41	Свариваемость углеродистых и легированных сталей	Свариваемость углеродистых и легированных сталей Технологическая прочность сварных соединений. Свариваемость углеродистых и легированных сталей. Методы оценки свариваемости. Расчетная оценка свариваемости по химическому составу конструкционных сталей. Способы повышения свариваемости стали. Технология сварки малоуглеродистых и низколегированных сталей. Механические свойства сварных соединений. Особенности сварки цветных металлов и сплавов. Способы обеспечения заданных свойств сварных соединений металлических конструкций
42	Сварочные напряжения и деформации	Сварочные напряжения и деформации Конструктивная прочность сварных соединений. Механизм образования сварочных напряжений и деформаций. Способы снижения остаточных сварочных напряжений и деформаций. Способы правки деформированных металлических конструкций
43	Дефекты и контроль качества сварных металлических конструкций	Дефекты и контроль качества сварных металлических конструкций Дефекты и контроль качества сварных металлических конструкций. Дефекты сварных соединений. Дефекты геометрической формы шва. Дефекты металлургического, гидродинамического и термомодеформационного происхождения. Влияние дефектов на работоспособность сварных металлоконструкций. Контроль качества сварных соединений строительных конструкций и сооружений. Виды контроля. Методы неразрушающего и разрушающего контроля сварных соединений. Оборудование и области применения в строительстве. Выбор методов контроля при изготовлении и оценке технического состояния длительно эксплуатируемых металлических конструкций
44	Краткая история развития форм сечения балок	Краткая история развития форм сечения балок Основной лекционный материал
45	Эффективные сечения балок	Эффективные сечения балок Основной лекционный материал

46	Классификации балок	Классификации балок Основной лекционный материал
47	Способы опирания балок	Способы опирания балок Основной лекционный материал
48	Узлы сопряжения балок	Узлы сопряжения балок Основной лекционный материал
49	Несущие настилы балочных клеток	Несущие настилы балочных клеток Основной лекционный материал
50	Расчет стального настила	Расчёт стального настила Основной лекционный материал
51	Выбор марки стали	Выбор марки стали Основной лекционный материал
52	Сбор нагрузок	Сбор нагрузок Сбор нагрузок
53	Переход от конструктивной схемы к расчётной	Переход от конструктивной схемы к расчётной Основной лекционный материал
54	Определение расчётных усилий	Определение расчётных усилий Основной лекционный материал
55	Подбор сечения	Подбор сечения Основной лекционный материал
56	Проверки принятого сечения	Проверки принятого сечения Основной лекционный материал
57	Обеспечение прочности стенки постановкой поперечных ребер	Обеспечение прочности стенки Основной лекционный материал
58	Расчет балок на общую устойчивость	Расчёт балок на общую устойчивость Основной лекционный материал
59	Учет упруго-пластической работы стали при расчете прокатных балок	Учёт упруго-пластической работы стали Основной лекционный материал
60	Определение нагрузок и переход от конструктивной к расчётной схеме	Определение нагрузок и переход к конструктивной схеме Основной лекционный материал
61	Назначение предварительных размеров сечения	Назначение предварительных размеров сечения Основной лекционный материал
62	Изменение сечения балок	Изменение сечения балок Основной лекционный материал
63	Проверка принятого сечения по первой группе предельных состояний	Проверка принятого сечения по 1 ГПС Основной лекционный материал
64	Проверка принятого сечения по второй группе предельных состояний	Проверка принятого сечения по 2 ГПС Основной лекционный материал
65	Проверка и	Проверка и обеспечение МУ сжатого пояса

	обеспечение местной устойчивости сжатого пояса	Основной лекционный материал
66	Проверка и обеспечение местной устойчивости стенки	Проверка и обеспечение местной устойчивости стенки Основной лекционный материал
67	Анализ напряжённо-деформированного состояния балки	Анализ НДС балки Основной лекционный материал
68	Снижение толщины стенки балки до минимальных значений	Снижение толщины стенки балки до минимальных значений Основной лекционный материал
69	Уточнение размеров поясов	Уточнение размеров поясов Основной лекционный материал
70	Расчет поясных швов	Расчёт поясных швов Основной лекционный материал
71	Расчёт и конструирование узлов сопряжения балок с колоннами	Расчет и конструирование узлов сопряжения балок с колоннами Основной лекционный материал
72	Расчёт и конструирование монтажного стыка на высокопрочных болтах	Расчёт и конструирование монтажного стыка Основной лекционный материал
73	Расчёт и конструирование монтажного стыка на сварке	Расчёт и конструирование монтажного стыка на сварке Основной лекционный материал
74	Расчёт и конструирование заводского стыка	Расчёт и конструирование заводского стыка Основной лекционный материал
75	Расчет и конструирование узла сопряжения балок на болтах	Расчёт и конструирование узла сопряжения балок на болтах Основной лекционный материал
76	Общие сведения о колоннах	Общие сведения о колоннах Основной лекционный материал
77	Общие сведения об устойчивости центрально сжатых стержней	Общие сведения об устойчивости центрально сжатых стержней Основной лекционный материал
78	Переход от конструктивной к расчетной схеме	Переход от конструктивной схемы к расчётной Основной лекционный материал
79	Компоновка составного сечения стержня	Компоновка составного сечения стержня Основной лекционный материал
80	Проверки принятого сечения стержня	Проверки принятого сечения Основной лекционный материал
81	Обеспечение местной устойчивости	Обеспечение местной устойчивости элементов сечения Основной лекционный материал

	элементов сечения	
82	Конструктивное оформление стержня колонны	Конструктивное оформление стержня колонны Конструктивное оформление стержня колонны
83	Алгоритм расчета стержня колонны сквозного сечения	Алгоритм расчёта стержня колонны сквозного сечения Основной лекционный материал
84	Подбор сечения стержня относительно материальной оси	Подбор сечения относительно материальной оси Основной лекционный материал
85	Подбор сечения стержня относительно свободной оси	Подбор сечения стержня относительно свободной оси Основной лекционный материал
86	Компоновка и определение геометрических характеристик сечения	Компоновка и определение геометрических характеристик сечения Основной лекционный материал
87	Проверка устойчивости принятого сечения	Проверка устойчивости принятого сечения Основной лекционный материал
88	Расчет соединительных планок	Расчёт соединительных планок Основной лекционный материал
89	Расчет раскосной решетки	Расчёт раскосной решётки Основной лекционный материал
90	Конструктивное оформление стержня сквозной колонны	Конструктивное оформление стержня колонны Основной лекционный материал
91	Основные конструктивные решения баз колонн	Основные конструктивные решения баз колонн Основной лекционный материал
92	Расчет и конструирование базы с траверсами	Расчёт и конструирование базы с траверсами Основной лекционный материал
93	Определение размеров опорной плиты в плане	Определение размеров плиты в плане Основной лекционный материал
94	Определение толщины опорной плиты	Определение толщины опорной плиты Основной лекционный материал
95	Расчёт траверсы	Расчёт траверсы Основной лекционный материал
96	Расчёт и конструирование дополнительных рёбер	Расчёт и конструирование дополнительных рёбер Основной лекционный материал
97	Основные конструктивные решения оголовков колонн	Основные конструктивные решения оголовков колонн Основной лекционный материал
98	Расчёт опорного ребра	Расчёт опорного ребра Основной лекционный материал

99	Расчёт боковых планок	Расчёт боковых планок Основной лекционный материал
100	Расчет и конструирование оголовка колонны при примыкании балок сбоку	Расчёт и конструирование оголовков колонны при примыкании балок сбоку Основной лекционный материал
103	Классификации каркасов	Классификации каркасов Основной лекционный материал
104	Виды кранового оборудования	Виды кранового оборудования Основной лекционный материал
105	Основные элементы каркаса	Основные элементы каркаса Основной лекционный материал
106	Требования к каркасам	Требования к каркасам Основной лекционный материал
107	Разбивка сетки колонн	Разбивка сетки колонн Основной лекционный материал
108	Стандартизация. Типизация. Унификация	Стандартизация. Типизация. Унификация Основной лекционный материал
109	Компоновка конструктивной схемы каркаса	Компоновка конструктивной схемы каркаса Основной лекционный материал
110	Компоновка поперечной рамы	Компоновка поперечной рамы Основной лекционный материал
111	Предварительное назначение размеров ригеля (ферм)	Предварительное назначение размеров ригеля (ферм) Основной лекционный материал
112	Классификация нагрузок на здания и сооружения	Классификация нагрузок на здания и сооружения Классификация нагрузок на здания и сооружения
113	Сочетания нагрузок	Сочетания нагрузок Основной лекционный материал
114	Учет ответственности зданий и сооружений	Учёт ответственности зданий и сооружений Основной лекционный материал
115	Ограждающие конструкции здания	Ограждающие конструкции здания Основной лекционный материал
116	Постоянные нагрузки	постоянные нагрузки Основной лекционный материал
117	Снеговая нагрузка	Снеговая нагрузки Основной лекционный материал
118	Ветровая нагрузка	Ветровая нагрузка Основной лекционный материал
119	Крановые нагрузки	Крановые нагрузки Основной лекционный материал
120	Цель статического расчёта и способы его выполнения	Цель статического расчёта Основной лекционный материал
121	Варианты расчётных схемы	Варианты расчётных схем Основной лекционный материал

122	Способы перехода от конструктивной схемы к расчётной	Способы перехода от конструктивной схемы к расчётной Основной лекционный материал
123	Программы для статического расчёта	Программы для статического расчёта Основной лекционный материал
124	Определение предварительных размеров сечений элементов расчётной схемы	Определение предварительных размеров расчётной схемы Основной лекционный материал
125	Общий алгоритм статического расчёта в программном комплексе	Общий алгоритм статического расчёта Основной лекционный материал
126	Общие сведения о фермах. Классификации	Общие сведения о фермах Основной лекционный материал
127	Назначение высоты фермы с учетом транспортного габарита	Назначение высоты ферм Основной лекционный материал
128	Строительный подъем ферм	Строительный подъем ферм Основной лекционный материал
129	Обеспечение устойчивости ферм из плоскости	Обеспечение устойчивости ферм из плоскости Основной лекционный материал
130	Сечения элементов ферм	Подбор сечений элементов ферм Основной лекционный материал
131	Возможные схемы загрузки	Возможные схемы загрузки ферм Основной лекционный материал
132	Учет внеузлового приложения нагрузки	Учёт вне узлового приложения нагрузки Основной лекционный материал
133	Расчетные сочетания усилий	Расчётные сочетания усилий Основной лекционный материал
134	Расчетные длины элементов ферм	Расчётные длины элементов ферм Основной лекционный материал
135	Выбор стали для элементов ферм	Выбор стали для элементов ферм Основной лекционный материал
136	Подбор сечений элементов ферм из парных уголков	Подбор сечений элементов ферм из парных уголков Основной лекционный материал
137	Расчёт и конструирование рядовых узлов	Расчёт и конструирование рядовых узлов Расчёт и конструирование рядовых узлов
138	Расчёт и конструирование узлов с заводским стыком поясов	Расчёт и конструирование узлов с заводским стыком Основной лекционный материал
139	Расчёт и конструирование укрупнительных монтажных узлов	Расчёт и конструирование укрупнительных монтажных узлов Основной лекционный материал

140	Расчет и конструирование узлов опирания фермы на колонну	Расчёт и конструирование узлов опирания фермы Расчёт и конструирование узлов опирания фермы
141	Разбивка зданий большой протяженности на температурные отсеки	Разбивка зданий большой протяженности на температурные отсеки Основной лекционный материал
142	Классификация связей по положению в пространстве	Классификация связей по положению в пространстве Основной лекционный материал
144	Схемы решетки вертикальных связей по колоннам	Схемы решётки вертикальных связей по колоннам Основной лекционный материал
146	Гибкие связи с предварительным натяжением	Гибкие связи с предварительным натяжением Основной лекционный материал
147	Связи покрытия	Связи покрытия Основной лекционный материал
148	Расчет растянутых и сжатых элементов связей по предельной гибкости	Расчёт растянутых и сжатых элементов по предельной гибкости Основной лекционный материал
149	Определение расчетных сочетаний усилий в колоннах рам	Определение РСУ в колоннах Основной лекционный материал
150	Правила сочетания различных нагрузок	Правила сочетания различных нагрузок Основной лекционный материал
151	Определение степени влияния нагрузки	Определение степени влияния различных нагрузок Основной лекционный материал
152	Алгоритм конструктивного расчета одноступенчатой колонны	Алгоритм расчёта одноступенчатой колонны Основной лекционный материал
153	Определение расчетных длин в плоскости и из плоскости рамы	Определение расчётных длин в плоскости и из плоскости рамы Основной лекционный материал
154	Расчёты на прочность и устойчивость	Расчёты на прочность и устойчивость Основной лекционный материал
155	Устойчивость полок и стенки	Устойчивость полок и стенки Основной лекционный материал
156	Устойчивость отдельных ветвей	Устойчивость отдельных ветвей Основной лекционный материал
157	Расчёт и конструирование решетки	Расчёт и конструирование решётки Основной лекционный материал
158	Расчет колонны на устойчивость в плоскости действия	Расчёт колонны на устойчивость в плоскости действия момента Основной лекционный материал

	момента как сквозного внецентренно сжатого стержня	
159	Конструктивное оформление стержня сквозного сечения	Конструктивное оформление стержня сквозного сечения Основной лекционный материал
160	Общие сведения о расчете узлов стальных конструкций	Общие сведения о расчёте узлов стальных конструкций Основной лекционный материал
161	Монтажный стык в верхней части колонны	Монтажный стык в верхней части колонны Основной лекционный материал
162	Конструкция и расчёт шарнирных опорных узлов	Конструкция и расчёт шарнирных опорных узлов Основной лекционный материал
163	Расчет и конструирование подкрановой траверсы	Расчёт и конструирование подкрановой траверсы Основной лекционный материал
164	Монтажный стык в нижней части колонны	Монтажный стык в нижней части колонны Основной лекционный материал
165	Расчет и конструирование базы отдельного типа	Расчёт и конструирование базы отдельного типа Основной лекционный материал
166	Расчет и конструирование базы сплошной колонны	Расчёт и конструирование базы сплошной колонны Расчёт и конструирование базы сплошной колонны
167	Конструирование и расчёт проема в стенке верхней части колонны для прохода	Конструирование и расчёт проема в стенке верхней части колонны для прохода Конструирование и расчёт проема в стенке верхней части колонны для прохода
168	Прогонное и беспрогонное решение покрытия	Прогонное и беспрогонное решение покрытия Основной лекционный материал
169	Расчёт профилированного настила	Расчёт профилированного настила Основной лекционный материал
170	Покрытия по прогонам. Сечения прогонов	Покрытия по прогонам Основной лекционный материал
171	Расчет прогонов сплошного сечения	Расчёт прогонов сплошного сечения Основной лекционный материал
172	Определение нагрузок на прогон	Определение нагрузок на прогон Основной лекционный материал
173	Общие сведения о теории тонкостенных стержней	Общие сведения о теории тонкостенных стержней Основной лекционный материал
174	Стесненное кручение тонкостенного стержня	Стеснённое кручение тонкостенного стержня Основной лекционный материал
175	Подкрепление прогонов тяжами	Подкрепление прогонов тяжами Основной лекционный материал
176	Секториальная	Секториальная координата и деформации при кручении

	координата и деформации при кручении	Основной лекционный материал
177	Определение бимоента	Определение бимоента Основной лекционный материал
178	Расчет прогонов	Расчёт прогонов Основной лекционный материал
179	Варианты снижения металлоемкости прогонов	Варианты снижения металлоёмкости прогонов Основной лекционный материал
180	Виды стенового ограждения	Виды стенового ограждения Основной лекционный материал
181	Фахверк стенового ограждения	Фахверк стенового ограждения Основной лекционный материал
182	Расчет и конструирование стоек стенового фахверка	Расчёт и конструирование стоек Основной лекционный материал
183	Расчёт и конструирование ригелей стенового ограждения	Расчёт и конструирование ригелей стенового ограждения Основной лекционный материал
184	Алгоритм расчета ферм	Алгоритм расчёта ферм Основной лекционный материал
185	Расчетные длины элементов ферм	Расчётные длины элементов ферм Основной лекционный материал
186	Проверка местной устойчивости	Проверка местной устойчивости Основной лекционный материал
187	Подбор сечений элементов	Подбор сечений элементов Основной лекционный материал
188	Расчёт и конструирование безфасоночных узлов	Расчёт и конструирование безфасоночных узлов Расчёт и конструирование безфасоночных узлов
189	Конструкция монтажного стыка на фланцах	Конструкция монтажного стыка на фланцах Основной лекционный материал

5.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Краткая история развития металлических конструкций	Общие требования к проектной документации металлических конструкций Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Разработка простейших схем расположения конструкций, разрезов, сечений. Подготовка к выполнению тестовых заданий.
5	Металлические конструкции. Классификация, общие свойства и кристаллическое строение металлов и	Практическое применение диаграммы состояния железо–цементит в промышленности Практическое применение диаграммы состояния железо–цементит для определения оптимальных температурных интервалов нагрева при разработке технологий изготовления и обработки металлических конструкций и изделий различного назначения (термическая

	сплавов	обработка, литье, обработка металлов давлением)
7	Свойства конструкционных материалов, влияние пластической деформации, нагрева и охлаждения на структуру и свойства	Основные механические свойства конструкционных материалов. Определение твердости Изучение основных механических свойств конструкционных материалов. Изучение сущности способов определения твердости металлов и сплавов, их преимуществ перед другими методами определения механических свойств (с привлечением плакатов таблиц значений твердости, схем способов Бриннеля, Роквелла, Виккерса). Изучение приборов для измерения твердости
9	Общие сведения о строительных сталях	Выбор марки сталей для конструкций различного вида и назначения Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Выбор марки стали по действующим нормам. Подготовка к выполнению тестовых заданий.
15	Прокатные профили	Выбор прокатных профилей для различных элементов. Определение геометрических характеристик составных сечений Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Выбор прокатных профилей для различных элементов по сортаменту. Определение геометрических характеристик составных сечений. Подготовка к выполнению тестовых заданий.
18	Краткая история развития методов расчета	Расчет элементов конструкций по методике расчёта по предельным состояниям Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Расчёт сжатых, растянутых и изгибаемых элементов. Подготовка к выполнению тестовых заданий.
23	Достоинства и недостатки болтовых соединений	Расчёт и конструирование болтового соединения Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Расчёт болтового соединения в условиях растяжений и сдвига/среза. Подготовка к выполнению тестовых заданий.
27	Достоинства и недостатки соединений МК	Расчёт и конструирование сварного соединения Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Расчёт сварных соединений с угловыми и стыковыми швами. Подготовка к выполнению тестовых заданий.
40	Технология сварочных работ в строительстве	Ручная дуговая сварка. Источники питания сварочной дуги Изучение схемы, сущности, способов и технологических возможностей ручной дуговой сварки, рациональных областей применения. Ознакомление со сварочным оборудованием и требованиями к источникам питания сварочной дуги. Изучение схем сварочных постов: со сварочным трансформатором, преобразователем постоянного тока, сварочным выпрямителем. Выбор параметров режима сварки при изготовлении сварных металлоконструкций
40	Технология сварочных работ в строительстве	Автоматическая дуговая сварка Изучение схемы, сущности, способов, оборудования, технологических возможностей рациональных областей применения автоматической дуговой сварки, влияния автоматизации на качество и производительность процесса. Изучение схем дуговой сварки под флюсом и автоматической сварочной головки. Выбор параметров режима сварки при изготовлении сварных металлоконструкций
40	Технология сварочных работ в строительстве	Газовая сварка Изучение схемы, сущности, способов, оборудования, технологических возможностей, рациональных областей применения газовой сварки и резки. Создание эскизов поста газовой сварки. Выбор параметров режима сварки при изготовлении сварных

		металлоконструкций
40	Технология сварочных работ в строительстве	Контактная сварка Изучение схемы, сущности, способов, оборудования, технологических возможностей, рациональных областей применения контактной сварки. Создание эскизов сварных соединений, выполненных контактной точечной сваркой и контактной стыковой сваркой оплавлением. Выбор параметров режима сварки при изготовлении сварных металлоконструкций
43	Дефекты и контроль качества сварных металлических конструкций	Дефекты сварных соединений Дефекты сварных соединений. Классификация и виды дефектов. Влияние дефектов на работоспособность сварных металлических конструкций. Оценка степени опасности и допустимости дефектов в сварных металлоконструкциях
43	Дефекты и контроль качества сварных металлических конструкций	Контроль качества сварных соединений Контроль качества сварных соединений. Неразрушающий и разрушающий виды контроля. Особенности контроля. Приборы и оборудование контроля качества. Выбор и обоснование методов контроля при изготовлении и диагностировании технического состояния длительно эксплуатируемых металлоконструкций. Повышение степени достоверности результатов контроля
44	Краткая история развития форм сечения балок	Разработка балочной клетки Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Компоновка балочной клетки нормального типа. Подготовка к выполнению тестовых заданий.
51	Выбор марки стали	Расчёт и конструирование прокатных балок Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Расчёт прокатных балок. Подготовка к выполнению тестовых заданий
60	Определение нагрузок и переход от конструктивной к расчётной схеме	Расчёт и конструирование балок составного сечения Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Расчёт и конструирование балок составного сечения. Подготовка к выполнению тестовых заданий
63	Проверка принятого сечения по первой группе предельных состояний	Оптимизация сечения балки Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Оптимизация сечения балки. Подготовка к выполнению тестовых заданий
70	Расчет поясных швов	Конструирование узлов балок Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Конструирование узлов балок Подготовка к выполнению тестовых заданий
103	Классификации каркасов	Компоновка каркаса Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Компоновка каркаса промышленного здания. Подготовка к выполнению тестовых заданий.
112	Классификация нагрузок на здания и сооружения	Сбор нагрузок на каркас Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Сбор нагрузок на каркас промышленного здания. Подготовка к выполнению тестовых заданий.
120	Цель статического расчёта и способы его выполнения	Статический расчёт каркаса Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Статический расчёт каркаса промышленного здания. Подготовка к выполнению тестовых заданий.

126	Общие сведения о фермах. Классификации	Расчет и конструирование фермы из парных уголков Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Расчет и конструирование фермы из парных уголков. Подготовка к выполнению тестовых заданий.
137	Расчёт и конструирование рядовых узлов	Расчёт и конструирование узлов фермы из парных уголков Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Расчет и конструирование фермы из парных уголков. Подготовка к выполнению тестовых заданий.
141	Разбивка зданий большой протяженности на температурные отсеки	Компоновка системы связей каркаса промздания Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Компоновка системы связей каркаса промздания. Подготовка к выполнению тестовых заданий.
149	Определение расчетных сочетаний усилий в колоннах рам	Определение РСУ и подбор сечения нижней части колонны Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Определение РСУ и подбор сечения нижней части колонны Подготовка к выполнению тестовых заданий.
156	Устойчивость отдельных ветвей	Подбор сечения сквозной колонны Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Подбор сечения сквозной колонны Подготовка к выполнению тестовых заданий.
160	Общие сведения о расчете узлов стальных конструкций	Расчёт узлов внецентренно сжатых колонн Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Расчёт узлов внецентренно сжатых колонн. Подготовка к выполнению тестовых заданий.
168	Прогонное и беспрогонное решение покрытия	Расчет и конструирование системы кровельных прогонов Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Расчет и конструирование системы кровельных прогонов Подготовка к выполнению тестовых заданий.
180	Виды стенового ограждения	Расчет и конструирование строек и ригелей стенового ограждения Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Расчет и конструирование ригелей стенового ограждения Подготовка к выполнению тестовых заданий.
184	Алгоритм расчета ферм	Расчет и конструирование ферм с элементами из ГСП Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Расчет и конструирование ферм с элементами из ГСП. Подготовка к выполнению тестовых заданий.

5.3. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
76	Общие сведения о колоннах	Исследование напряжённо-деформированного состояния центрально сжатого стержня сплошного сечения Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Исследование напряжённо-деформированного состояния центрально сжатого стержня сплошного сечения Подготовка к выполнению тестовых заданий
83	Алгоритм расчета стержня колонны сквозного сечения	Исследование напряжённо-деформированного состояния центрально сжатого стержня сквозного сечения Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Исследование напряжённо-деформированного состояния центрально сжатого стержня сквозного сечения Подготовка к выполнению тестовых заданий

91	Основные конструктивные решения баз колонн	Исследование напряжённо-деформированного состояния Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Исследование напряжённо-деформированного состояния базы колонны. Подготовка к выполнению тестовых заданий.
97	Основные конструктивные решения оголовков колонн	Исследование напряжённо-деформированного состояния оголовка колонны Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Исследование напряжённо-деформированного состояния оголовка колонны. Подготовка к выполнению тестовых заданий.

5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
4	Рациональные области применения металлических конструкций	Подготовка к выполнению тестовых заданий по пройденному материалу Закрепление лекционного материала
5	Металлические конструкции. Классификация, общие свойства и кристаллическое строение металлов и сплавов	Металлические конструкции. Классификация, общие свойства и кристаллическое строение металлов и сплавов Изучение материала, подготовка к устному опросу, письменной проверочной работе
5	Металлические конструкции. Классификация, общие свойства и кристаллическое строение металлов и сплавов	Макро- и микроструктурный анализ строения углеродистых и легированных сталей в равновесном состоянии Изучение материала, подготовка к устному опросу, письменной проверочной работе
7	Свойства конструкционных материалов, влияние пластической деформации, нагрева и охлаждения на структуру и свойства	Основные механические свойства конструкционных материалов. Определение твердости Изучение материала, подготовка к устному опросу, письменной проверочной работе
8	Выбор конструкционных материалов для изготовления металлических конструкций	Выбор конструкционных материалов для изготовления металлических конструкций Изучение материала, подготовка к устному опросу, письменной проверочной работе
8	Выбор конструкционных материалов для изготовления металлических конструкций	Выбор режимов термической обработки металлических конструкций и изделий различного назначения Изучение материала, подготовка к устному опросу, письменной проверочной работе
9	Общие сведения о строительных сталях	Подготовка к выполнению тестовых заданий по пройденному материалу

		Закрепление лекционного материала
15	Прокатные профили	Подготовка к выполнению тестовых заданий по пройденному материалу Закрепление лекционного материала
18	Краткая история развития методов расчета	Подготовка к выполнению тестовых заданий по пройденному материалу Закрепление лекционного материала
23	Достоинства и недостатки болтовых соединений	Подготовка к выполнению тестовых заданий по пройденному материалу Закрепление лекционного материала
27	Достоинства и недостатки соединений МК	Подготовка к выполнению тестовых заданий по пройденному материалу Закрепление изученного материала
63	Проверка принятого сечения по первой группе предельных состояний	Подготовка к выполнению тестовых заданий по пройденному материалу Закрепление лекционного материала
70	Расчет поясных швов	Подготовка к выполнению тестовых заданий по пройденному материалу Закрепление лекционного материала
76	Общие сведения о колоннах	Подготовка к выполнению тестовых заданий по пройденному материалу Закрепление лекционного материала
83	Алгоритм расчета стержня колонны сквозного сечения	Подготовка к выполнению тестовых заданий по пройденному материалу Закрепление лекционного материала
91	Основные конструктивные решения баз колонн	Подготовка к выполнению тестовых заданий по пройденному материалу Закрепление лекционного материала
97	Основные конструктивные решения оголовков колонн	Подготовка к выполнению тестовых заданий по пройденному материалу Закрепление лекционного материала
103	Классификации каркасов	Подготовка к тестированию по пройденному материалу Закрепление лекционного материала
112	Классификация нагрузок на здания и сооружения	Подготовка к тестированию по пройденному материалу Закрепление лекционного материала
120	Цель статического расчёта и способы его выполнения	Подготовка к тестированию по пройденному материалу Закрепление лекционного материала
126	Общие сведения о фермах. Классификации	Подготовка к тестированию по пройденному материалу Закрепление лекционного материала
137	Расчёт и конструирование рядовых узлов	Подготовка к тестированию по пройденному материалу Подготовка к тестированию по пройденному материалу
141	Разбивка зданий большой протяженности на температурные отсеки	Подготовка к тестированию по пройденному материалу Закрепление лекционного материала
149	Определение	Подготовка к тестированию по пройденному материалу

	расчетных сочетаний усилий в колоннах рам	Закрепление лекционного материала
156	Устойчивость отдельных ветвей	Подготовка к тестированию по пройденному материалу Закрепление лекционного материала
160	Общие сведения о расчете узлов стальных конструкций	Подготовка к тестированию по пройденному материалу Закрепление лекционного материала
168	Прогонное и беспрогонное решение покрытия	Подготовка к тестированию по пройденному материалу Закрепление лекционного материала
180	Виды стенового ограждения	Подготовка к тестированию по пройденному материалу Закрепление лекционного материала
184	Алгоритм расчета ферм	Подготовка к тестированию по пройденному материалу Закрепление лекционного материала

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием средств и возможностей современных образовательных технологий. Обучающиеся могут познакомиться с курсом, найти список необходимой литературы и вопросы для самоконтроля в образовательной среде MOODLE, где представлен данный курс. К занятию допускаются только подготовленные студенты, предварительно изучившие теоретический материал по учебнику и учебному пособию. По результатам работы каждый студент оформляет индивидуальный технический отчет, который должен содержать исчерпывающие текстовые и графические ответы на поставленные вопросы. Работа считается выполненной после защиты ее у преподавателя.

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, практических и лабораторных занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков.

Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к лабораторным и практическим занятиям;
- подготовка к зачету с оценкой и экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий, так как их пропуск может осложнить освоение разделов курса.

На лабораторных и практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется по темам дисциплины согласно РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям. При подготовке к лабораторным и практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить лабораторные и практические задания в рамках изучаемой темы;
- ознакомиться с методическими рекомендациями к выполнению лабораторных работ;
- подготовить технические отчеты по выполненным лабораторным работам;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Форма проведения зачета (экзамена) – устная письменная, в форме тестирования или комбинированная.

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Краткая история развития металлических конструкций	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17, ОПК-3.14	Тест по результатам освоения лекции
2	Достоинства и недостатки металлических конструкций	ОПК-3.11, ОПК-4.7, ОПК-6.17	Тест по результатам освоения дисциплины
3	Организация проектирования металлических конструкций	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест по результатам освоения дисциплины

4	Рациональные области применения металлических конструкций	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест по результатам освоения дисциплины
5	Металлические конструкции. Классификация, общие свойства и кристаллическое строение металлов и сплавов	ОПК-3.11, ОПК-3.14, ОПК-6.17, ОПК-4.7, ОПК-6.18	Устный опрос, письменная проверочная работа
6	Классификация и маркировка конструкционных материалов	ОПК-3.11, ОПК-3.14, ОПК-6.17	Устный опрос, письменная проверочная работа
7	Свойства конструкционных материалов, влияние пластической деформации, нагрева и охлаждения на структуру и свойства	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Устный опрос, письменная проверочная работа
8	Выбор конструкционных материалов для изготовления металлических конструкций	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Устный опрос, письменная проверочная работа
9	Общие сведения о строительных сталях	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
10	Способы производства сталей	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
11	Классификации сталей	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
12	Химический состав строительных сталей	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
13	Маркировка сталей	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
14	Выбор сталей для строительных конструкций	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
15	Прокатные профили	ОПК-3.11, ОПК-6.17, ОПК-4.7	Тест
16	Холодногнутые профили	ОПК-3.11, ОПК-6.15, ОПК-6.17	Тест
17	Составные (сварные) профили	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
18	Краткая история развития методов расчета	ОПК-3.11, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-3.14	Тест
19	Основные этапы проектирования	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
20	Основы расчета МК по методу предельных состояний	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
21	Нормативные и расчётные сопротивления стали	ОПК-3.11, ОПК-4.7, ОПК-6.17	Тест
22	Виды нагрузок и воздействий на здания и сооружения	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
23	Достоинства и недостатки болтовых соединений	ОПК-3.11, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-6.8	Тест
24	Работа и расчёт болтовых соединений, выполняемых без контролируемого натяжения	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
25	Подготовка высокопрочных болтов, гаек и шайб к выполнению соединения	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
26	Анкерные (фундаментные) болты	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
27	Достоинства и недостатки соединений	ОПК-3.11, ОПК-6.17, ОПК-	Тест

	МК	6.8	
28	Основные виды сварки, применяемые в строительстве	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
29	Виды сварных соединений	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
30	Классификации сварных швов	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
31	Конструирование соединений со стыковыми швами	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
32	Выбор сварочных материалов	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
33	Расчет соединений со стыковыми швами	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
34	Конструктивные требования к соединениям с угловыми швами	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
35	Виды соединений с угловыми швами	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
36	Концентрация напряжения при сварке	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
37	Расчет угловых швов	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
38	Особенности расчета угловых швов крепления уголков	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
39	Технологические требования к сварным соединениям	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
40	Технология сварочных работ в строительстве	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Устный опрос, письменная проверочная работа
41	Свариваемость углеродистых и легированных сталей	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Устный опрос, письменная проверочная работа
42	Сварочные напряжения и деформации	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Устный опрос, письменная проверочная работа
43	Дефекты и контроль качества сварных металлических конструкций	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Устный опрос, письменная проверочная работа
44	Краткая история развития форм сечения балок	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
45	Эффективные сечения балок	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
46	Классификации балок	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
47	Способы опирания балок	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
48	Узлы сопряжения балок	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
49	Несущие настилы балочных клеток	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
50	Расчет стального настила	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
51	Выбор марки стали	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
52	Сбор нагрузок	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест

53	Переход от конструктивной схемы к расчётной	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
54	Определение расчётных усилий	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
55	Подбор сечения	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
56	Проверки принятого сечения	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
57	Обеспечение прочности стенки постановкой поперечных ребер	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
58	Расчет балок на общую устойчивость	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
59	Учет упруго-пластической работы стали при расчете прокатных балок	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
60	Определение нагрузок и переход от конструктивной к расчётной схеме	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
61	Назначение предварительных размеров сечения	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
62	Изменение сечения балок	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
63	Проверка принятого сечения по первой группе предельных состояний	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
64	Проверка принятого сечения по второй группе предельных состояний	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
65	Проверка и обеспечение местной устойчивости сжатого пояса	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
66	Проверка и обеспечение местной устойчивости стенки	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
67	Анализ напряжённо-деформированного состояния балки	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
68	Снижение толщины стенки балки до минимальных значений	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
69	Уточнение размеров поясов	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
70	Расчет поясных швов	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
71	Расчёт и конструирование узлов сопряжения балок с колоннами	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
72	Расчёт и конструирование монтажного стыка на высокопрочных болтах	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
73	Расчёт и конструирование монтажного стыка на сварке	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
74	Расчёт и конструирование заводского стыка	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
75	Расчет и конструирование узла сопряжения балок на болтах	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
76	Общие сведения о колоннах	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
77	Общие сведения об устойчивости центрально сжатых стержней	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
78	Переход от конструктивной к расчетной схеме	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
79	Компоновка составного сечения стержня	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест

80	Проверки принятого сечения стержня	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
81	Обеспечение местной устойчивости элементов сечения	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
82	Конструктивное оформление стержня колонны	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
83	Алгоритм расчета стержня колонны сквозного сечения	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
84	Подбор сечения стержня относительно материальной оси	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
85	Подбор сечения стержня относительно свободной оси	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
86	Компоновка и определение геометрических характеристик сечения	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
87	Проверка устойчивости принятого сечения	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
88	Расчет соединительных планок	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
89	Расчет раскосной решетки	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
90	Конструктивное оформление стержня сквозной колонны	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
91	Основные конструктивные решения баз колонн	ОПК-3.11, ОПК-6.17, ОПК-6.8	Тест
92	Расчет и конструирование базы с траверсами	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
93	Определение размеров опорной плиты в плане	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
94	Определение толщины опорной плиты	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
95	Расчёт траверсы	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
96	Расчёт и конструирование дополнительных рёбер	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
97	Основные конструктивные решения оголовков колонн	ОПК-3.11, ОПК-6.17, ОПК-6.8	Тест
98	Расчёт опорного ребра	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
99	Расчёт боковых планок	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
100	Расчет и конструирование оголовка колонны при примыкании балок сбоку	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
101	Курсовая работа "Рабочая площадка промышленного здания"	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тестирование, устное собеседование.
102	Зачет с оценкой	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	
103	Классификации каркасов	ОПК-3.11, ОПК-6.17, ОПК-6.8	Тест
104	Виды кранового оборудования	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
105	Основные элементы каркаса	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
106	Требования к каркасам	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест

107	Разбивка сетки колонн	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
108	Стандартизация. Типизация. Унификация	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
109	Компоновка конструктивной схемы каркаса	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
110	Компоновка поперечной рамы	ОПК-3.11, ОПК-6.17	
111	Предварительное назначение размеров ригеля (ферм)	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
112	Классификация нагрузок на здания и сооружения	ОПК-3.11, ОПК-6.17, ОПК-6.8	Тест
113	Сочетания нагрузок	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
114	Учет ответственности зданий и сооружений	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
115	Ограждающие конструкции здания	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
116	Постоянные нагрузки	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
117	Снеговая нагрузка	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
118	Ветровая нагрузка	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
119	Крановые нагрузки	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
120	Цель статического расчёта и способы его выполнения	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
121	Варианты расчётных схемы	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
122	Способы перехода от конструктивной схемы к расчётной	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
123	Программы для статического расчета	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
124	Определение предварительных размеров сечений элементов расчетной схемы	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
125	Общий алгоритм статического расчёта в программном комплексе	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
126	Общие сведения о фермах. Классификации	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
127	Назначение высоты фермы с учетом транспортного габарита	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
128	Строительный подъем ферм	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
129	Обеспечение устойчивости ферм из плоскости	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
130	Сечения элементов ферм	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
131	Возможные схемы загрузки	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
132	Учет внеузлового приложения нагрузки	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
133	Расчетные сочетания усилий	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест

134	Расчетные длины элементов ферм	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
135	Выбор стали для элементов ферм	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
136	Подбор сечений элементов ферм из парных уголков	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
137	Расчёт и конструирование рядовых узлов	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
138	Расчёт и конструирование узлов с заводским стыком поясов	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
139	Расчёт и конструирование укрупнительных монтажных узлов	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
140	Расчет и конструирование узлов опирания фермы на колонну	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
141	Разбивка зданий большой протяженности на температурные отсеки	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
142	Классификация связей по положению в пространстве	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
143	Расположение вертикальных связей по колоннам		Тест
144	Схемы решетки вертикальных связей по колоннам	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
145	Узлы связей		Тест
146	Гибкие связи с предварительным натяжением	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
147	Связи покрытия	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
148	Расчет растянутых и сжатых элементов связей по предельной гибкости	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
149	Определение расчетных сочетаний усилий в колоннах рам	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
150	Правила сочетания различных нагрузок	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
151	Определение степени влияния нагрузки	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
152	Алгоритм конструктивного расчета одноступенчатой колонны	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
153	Определение расчетных длин в плоскости и из плоскости рамы	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
154	Расчёты на прочность и устойчивость	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
155	Устойчивость полок и стенки	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
156	Устойчивость отдельных ветвей	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
157	Расчёт и конструирование решетки	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
158	Расчет колонны на устойчивость в плоскости действия момента как сквозного внецентренно сжатого стержня	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
159	Конструктивное оформление стержня сквозного сечения	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
160	Общие сведения о расчете узлов	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест

	стальных конструкций		
161	Монтажный стык в верхней части колонны	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
162	Конструкция и расчёт шарнирных опорных узлов	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
163	Расчет и конструирование подкрановой траверсы	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
164	Монтажный стык в нижней части колонны	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
165	Расчет и конструирование базы раздельного типа	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
166	Расчет и конструирование базы сплошной колонны	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
167	Конструирование и расчёт проема в стенке верхней части колонны для прохода	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
168	Прогонное и беспрогонное решение покрытия	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
169	Расчёт профилированного настила	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
170	Покрытия по прогонам. Сечения прогонов	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
171	Расчет прогонов сплошного сечения	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
172	Определение нагрузок на прогон	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
173	Общие сведения о теории тонкостенных стержней	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
174	Стесненное кручение тонкостенного стержня	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
175	Подкрепление прогонов тяжами	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
176	Секториальная координата и деформации при кручении	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
177	Определение бимоента	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
178	Расчет прогонов	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
179	Варианты снижения металлоемкости прогонов	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
180	Виды стенового ограждения	ОПК-3.11, ОПК-6.8, ОПК-6.17	Тест
181	Фахверк стенового ограждения	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
182	Расчет и конструирование стоек стенового фахверка	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
183	Расчёт и конструирование ригелей стенового ограждения	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
184	Алгоритм расчета ферм	ОПК-3.11, ОПК-6.17, ОПК-6.8	Тест
185	Расчетные длины элементов ферм	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
186	Проверка местной устойчивости	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
187	Подбор сечений элементов	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест

188	Расчёт и конструирование безфасоночных узлов	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
189	Конструкция монтажного стыка на фланцах	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Тест
190	Курсовой проект "Стальной каркас промышленного здания"	ОПК-3.11, ОПК-6.17	Контрольное тестирование, устное собеседование, комбинированная форма
191	Экзамен	ОПК-3.11, ОПК-6.17	

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контрольные вопросы для проверки сформированности индикатора достижения компетенции по ОПК-3.10, 3.11, 3.14

1. Краткая история развития, области применения, достоинства и недостатки металлических конструкций.
2. Организация проектирования металлических конструкций, основные требования, которые нужно учитывать при проектировании.
3. Общие сведения о строительных сталях. Классификации. Диаграмма растяжения. Основные механические характеристики.
4. Выбор сталей для строительных конструкций и определение расчетных сопротивлений R_y , R_s .
5. Сортамент стальных профилей: прокатные профили, холодногнутые профили, составные профили. Общая характеристика и рациональные области применения.
6. Основы расчета металлических конструкций по методу предельных состояний. Группы ПС и их последствия. Цель расчета. Связь методики расчёта по предельным состояниям с методикой расчёта по допускаемым напряжениям.
7. Нагрузки и воздействия: классификация; нормативные нагрузки; учет изменчивости нагрузок; расчетные нагрузки; коэффициент надежности по нагрузке; сочетания нагрузок.
8. Нормативные и расчетные сопротивления стали: статистические характеристики распределения прочности, коэффициент надежности по материалу. Учет ответственности зданий и сооружений. Учет условий работы конструкций.
9. Предельные состояния и практический расчет растянутых, сжатых элементов.
10. Предельные состояния и практический расчет изгибаемых элементов.
11. Виды сварки, применяемые в строительстве. Выбор сварочных материалов.
12. Виды сварных швов и сварных соединений. Условные обозначения сварных швов на чертежах.
13. Конструирование соединений со стыковыми сварными швами: разделка кромок,

стык элементов разных толщин, обеспечение полного провара.

14. Расчет стыкового соединения при одновременном действии продольной силы и изгибающего момента.

15. Конструирование и расчет соединений с угловыми сварными швами: требования к расчетной длине и катету сварного шва, выбор сварочных материалов и назначение расчетных сопротивлений. Выбор наихудшего сечения и расчет нахлесточного соединения при действии продольной силы N .

16. Расчет таврового соединения с угловыми швами: при одновременном действии продольной силы, изгибающего момента и поперечной силы.

17. Расчет и конструирование сварных швов крепления уголков к фасонке: требования к катету сварного шва, распределение усилий, выбор наихудшего сечения и расчет при действии продольной силы N .

18. Виды и общая характеристика болтовых соединений: номенклатура, классы прочности, классы точности. Выбор класса прочности болтов.

19. Расчет соединения на болтах без контролируемого натяжения для случая, когда действующие усилия перпендикулярны оси болтов.

20. Расчет соединения на болтах без контролируемого натяжения для случая, когда действующие усилия параллельны оси болтов.

21. Расчет соединений на высокопрочных болтах с контролируемым натяжением.

22. Конструирование болтовых соединений: размещение болтов, нормали, доступность соединения, условные обозначения отверстий и болтов.

23. Балки: области применения; статические схемы, типы сечения. Компоновка балочных перекрытий: генеральные размеры, типы балочных клеток. Конструкция и расчёт узлов сопряжения балок: этажное, в одном уровне.

24. Настилы балочных клеток. Виды настилов. Работа и расчет сплошного стального настила.

25. Подбор и проверка сечений прокатных балок на прочность. Учёт упругопластической работы стали.

26. Расчёт балок на общую устойчивость. Факторы, влияющие на устойчивость. Конструктивные способы повышения общей устойчивости балок.

27. Расчёт балок на действие локальных нагрузок: Учет совместного действия нормальных, локальных и касательных напряжений. Конструктивные способы повышения прочности в местах действия локальных нагрузок.

28. Выбор высоты балки составного сечения: оптимальная высота (h_{opt}), минимальная высота балки (h_{min}), строительная высота ($h_{стр}$).

29. Подбор основного сечения сварных составных балок: требования к толщине стенки, назначение размеров стенки.

30. Подбор основного сечения сварных составных балок: подбор сечения поясов при известных размерах стенки; требования к ширине и толщине поясов.

31. Изменение сечения балки. Варианты изменения сечения. Определение мест изменения сечения. Конструирование и расчет стыка основного и измененного сечений поясов балки.

32. Проверки принятых (основного и измененного) сечений составных сварных балок: прочность, общая устойчивость.

33. Проверка прочности стенки в составных балках по приведенным напряжениям (определение наиболее напряженных участков в сечении и определение наиболее напряженных сечений в балке).

34. Проверка и обеспечение местной устойчивости сжатого пояса составных балок.

35. Местная устойчивость стенки балки. Расстановка ребер жесткости для обеспечения местной устойчивости стенки. Типы, расположение ребер. Конструирование и расчет поперечных ребер жесткости.

36. Местная устойчивость стенки балки. Проверка местной устойчивости стенки, укрепленной ребрами жесткости при действии нормальных, локальных и касательных напряжений.

37. Расчёт поясных швов составной балки.

38. Расчет и конструирование опорного узла балки при шарнирном опирании на колонну: расчет по смятию, расчет на устойчивость, подбор катета сварных швов соединения

опорного ребра со стенкой.

39. Расчет и конструирование монтажного стыка отправочных марок балки на высокопрочных болтах с контролируемым натяжением.

40. Расчет и конструирование сварных стыков балок: монтажный стык на сварке; заводские стыки прокатных балок; заводские стыки элементов составных балок.

41. Общая характеристика центрально-сжатых колонн. Основные элементы колонны. Типы сечений. Теоретические основы расчета на прочность и общую устойчивость.

42. Расчет центрально сжатых стержней на устойчивость: расчетные длины, гибкость, условная гибкость стержня, принцип равноустойчивости.

43. Подбор сечения центрально-сжатых сплошных колонн: подбор сечения, обеспечение местной устойчивости элементов сечения. Обобщенный принцип равноустойчивости.

44. Подбор сечения центрально-сжатых сквозных колонн: понятие о приведенной гибкости, определение сечений ветвей колонны, назначение расстояния между ветвями.

45. Конструирование и расчёт соединительных планок: размеры и расстояние между планками, работа соединительных планок и определение усилий в планках, расчет их прикрепления к ветвям колонны.

46. Подбор сечения сквозных колонн с соединительной решеткой. Подбор сечения раскосов колонны.

47. Конструкция и расчет оголовка колонны при опирании балок сверху: определение толщины и высоты опорного ребра.

48. Конструкция и расчет базы колонны: определение размеров плиты в плане и ее толщины.

49. Конструкция и расчет базы колонны с траверсами: расчет листов траверс (определение толщины и высоты).

Контрольные вопросы для проверки сформированности индикатора достижения компетенции по ОПК-6.5, 6.8, 6.10, 6.15, 6.17, 6.18

50. Особенности расчета и конструирования балок с гибкой стенкой.

51. Особенности расчета и конструирования балок с перфорированной стенкой.

52. Особенности расчета и конструирования балок с гофрированной стенкой.

53. Особенности расчета и конструирования бистальных балок.

54. Стропильные фермы: работа и генеральные размеры; типы ферм и выбор их очертания; системы решёток.

55. Конструкции покрытий зданий: прогонное и беспрогонное решение. Расчет профилированного настила.

56. Прогонные покрытия: типы прогонов, статические схемы, подбор сечений.

57. Статический расчет стропильных ферм (расчетная схема, сбор нагрузок) и назначение расчетных длин стержней.

58. Подбор сечений стержней ферм из парных уголков: сжатые, растянутые элементы предельные гибкости.

59. Подбор сечений элементов ферм при действии продольной силы и изгибающего момента.

60. Конструирование и расчет рядового узла верхнего пояса фермы с элементами из парных уголков.

61. Конструирование и расчёт заводского стыка элементов фермы с элементами из парных уголков.

62. Конструирование и расчёт монтажного стыка отправочных марок фермы с элементами из парных уголков.

63. Особенности проектирования и расчета ферм с элементами из гнутосварных замкнутых профилей.

64. Конструирование и расчет верхнего узла сопряжения фермы с колонной при шарнирном и жестком сопряжениях.

65. Конструирование и расчет нижнего узла сопряжения фермы с колонной (соединение фасонки с фланцем, опорный столик).

66. Общие сведения о стальном каркасе. Разбивка сетки колонн в плане: требования унификации, пролеты поперечных рам, температурные швы. Схемы поперечных рам. Типы колонн.

67. Компоновка поперечных рам: назначение основных размеров по горизонтали и вертикали, определение предварительных размеров сечений.
68. Связи по покрытию: назначение, основные принципы проектирования и размещения.
69. Связи по колоннам: назначение, основные принципы проектирования и размещения.
70. Проектирование схемы стенового каркаса: состав элементов фахверка, схемы продольных и торцевых фахверков (надворотные фермы, балки), расчёт элементов фахверка.
71. Статический расчёт каркаса: переход от конструктивной к расчетной схеме, сбор нагрузок, определение расчетных сочетаний усилий для расчета колонн.
72. Расчетные длины одноступенчатых колонн в плоскости и из плоскости рамы.
73. Расчет внецентренно сжатых колонн сплошного сечения на прочность.
74. Расчет внецентренно сжатых колонн сплошного сечения на устойчивость в плоскости действия момента (плоская форма потери устойчивости).
75. Расчет внецентренно сжатых колонн сплошного сечения на устойчивость из плоскости действия момента (изгибно-крутильная форма потери устойчивости).
76. Устойчивость стенки и сжатого пояса внецентренно сжатых колонн сплошного сечения. Подкрепление стенки продольными ребрами. Редуцирование сечения.
77. Подбор сечения ветвей нижней части колонны сквозного сечения как отдельных центрально-сжатых стержней.
78. Соединительная решетка колонн сквозного сечения. Типы решетки. Подбор сечений элементов.
79. Расчет колонны на устойчивость в плоскости действия момента как сквозного внецентренно – сжатого стержня.
80. Расчет и конструирование подкрановой траверсы.
81. Расчет и конструирование базы с траверсами раздельного типа сквозной колонны.
82. Расчет и конструирование базы с траверсами внецентренно сжатой колонны сплошного сечения.
83. Анкерные болты: Типы болтов, расчет и конструктивные требования к их размещению.
84. Подкрановые конструкции. Общие данные.
85. Воздействия мостовых кранов на подкрановые балки, статический расчёт подкрановых балок.
86. Особенности расчёта подкрановых балок: расчёт на прочность и общую устойчивость.
87. Подкрановые балки. Определение местных напряжений в стенке от действия нагрузки под колесом моста крана. Учёт этих напряжений при проверке прочности и устойчивости стенки и поясных сварных швов,
88. Подкрановые балки. Определение изгибных местных напряжений в стенке от возможного эксцентриситета рельса относительно оси балки. Учёт этих напряжений при проверке прочности стенки. Расчёт балок на выносливость.
89. Опорные узлы подкрановых балок.

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ОПК-4.7 (Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения):

1. Диаграмма состояния железо-цементит.
2. Компоненты и фазы сплавов железа с углеродом.
3. Структуры сплавов железа с углеродом.
4. Классификация сплавов железа с углеродом в зависимости от содержания углерода.
5. Влияние углерода на свойства сталей.
6. Особенности строения, кристаллизации и свойств сплавов: механических смесей, твердых растворов замещения и внедрения, химических соединений.
7. Свойства конструкционных материалов: физические, химические, механические, технологические, эксплуатационные.

8. Методы исследования конструкционных материалов. Область применения.
9. Превращения, протекающие в сталях при нагреве и охлаждении.
10. Отжиг I и II рода. Влияние отжига на изменение структуры и свойств.
11. Нормализация. Влияние на изменение структуры и свойств.
12. Закалка стали. Виды закалки. Влияние на изменение структуры и свойств.
13. Отпуск стали. Виды отпуска. Влияние на изменение структуры и свойств.
14. Улучшение стали. Влияние на изменение структуры и свойств.
15. Упрочнение конструкционных материалов. Пластическая деформация.
16. Влияние деформационного, деформационно-термического и термического воздействий на изменение структуры и свойств конструкционных материалов.
17. Источники питания сварочной дуги. Внешние характеристики источников питания сварочной дуги.
18. Ручная дуговая сварка. Характеристика сварочных электродов. Выбор параметров режимов сварки.
19. Автоматическая дуговая сварка. Выбор параметров режимов сварки.
20. Дуговая сварка в защитных газах. Выбор параметров режимов сварки.
21. Газовая сварка. Выбор параметров режимов сварки.
22. Контактная сварка. Выбор параметров режимов сварки.
23. Дефекты сварных соединений. Дефекты металлургического, гидродинамического и термомеханического происхождения. Влияние дефектов на работоспособность сварных конструкций.
25. Разрушающие и неразрушающие методы контроля. Выбор методов при изготовлении и оценке технического состояния длительно эксплуатируемых металлических конструкций.
26. Структура и свойства металла сварного шва и околошовной зоны.
27. Свариваемость углеродистых и легированных сталей.
28. Сварочные напряжения и деформации.
29. Технологическая прочность сварных соединений.
30. Конструктивная прочность сварных соединений.

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся:

1. Общий анализ диаграммы состояния железо-цементит и ее практическое значение.

2. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов. Типы кристаллических решеток. Их характеристика.

3. Строение и свойства сплавов железо-углерод. Твердые растворы, механические смеси, химические соединения.

4. Стали. Классификация сталей по химическому составу, качеству, степени раскисления, назначению, структуре. Примеры.

5. Стали. Маркировка углеродистых сталей обыкновенного качества и качественных. Примеры.

6. Стали. Маркировка легированных качественных сталей. Обозначение легирующих элементов.

Примеры.

7. Превращения в стали при охлаждении. Диффузионное и бездиффузионное превращения.

8. Превращения в стали при охлаждении. Диаграмма изотермического превращения аустенита.

Диаграмма превращения аустенита при непрерывном охлаждении.

9. Термическая обработка стали. Диффузионный отжиг. Цель. Режимы. Область

применения.

10. Термическая обработка стали. Рекристаллизационный отжиг. Цель. Режимы. Область применения.

11. Термическая обработка стали. Отжиг для снятия внутренних напряжений. Цель. Режимы. Область применения.

12. Термическая обработка стали. Полный отжиг. Цель. Режимы. Область применения.

13. Термическая обработка стали. Неполный отжиг. Режимы. Область применения.

14. Термическая обработка стали. Нормализация. Режимы. Область применения.

15. Термическая обработка стали. Полная закалка. Режимы. Область применения.

16. Термическая обработка стали. Неполная закалка. Режимы. Область применения.

17. Термическая обработка стали. Отпуск стали. Виды отпуска. Режимы. Область применения.

18. Термическая обработка стали. Улучшение стали. Область применения.

19. Сварка. Классификация способов сварки.

20. Свариваемость сталей. Основные факторы, влияющие на свариваемость сталей.

21. Свариваемость сталей. Влияние легирующих элементов на свариваемость сталей.

22. Свариваемость сталей. Группы свариваемости сталей.

23. Свариваемость сталей. Способы оценки свариваемости сталей.

24. Сварочные напряжения и деформации. Причины их возникновения и способы уменьшения.

25. Сварочные напряжения и деформации. Способы правки деформированных конструкций.

26. Сварочная дуга и ее свойства.

27. Электроды для ручной дуговой сварки. Характеристика стержня и покрытия.

28. Источники питания сварочной дуги при ручной дуговой сварке. Внешние характеристики источников питания. Преимущества и недостатки.

29. Ручная дуговая сварка. Схема, сущность, параметры режима сварки, область применения, преимущества и недостатки.

30. Автоматическая дуговая сварка под слоем флюса. Схема, сущность, параметры режима сварки, область применения, преимущества и недостатки.

31. Газовая сварка. Схема, сущность, параметры режима сварки, область применения, преимущества и недостатки.

32. Контактная стыковая сварка сопротивлением и оплавлением. Схемы, сущность, параметры режима сварки, область применения, преимущества и недостатки.

33. Контактная точечная сварка. Схемы, сущность, параметры режима сварки, область применения, преимущества и недостатки.

34. Контактная шовная сварка. Схемы, сущность, параметры режима сварки, область применения, преимущества и недостатки.

35. Классификация сварных швов и соединений. Схематическое изображение, обозначение.

36. Дефекты сварных соединений. Внутренние и внешние дефекты, их характеристика, влияние на работоспособность.

37. Контроль качества сварных соединений. Разрушающие и неразрушающие методы контроля. Область применения.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Определение геометрических характеристик плоских сечений

2. Определение внутренних усилий

3. Определение внутренних напряжений

4. Определение расчетного сопротивления стали

5. Расчет угловых сварных соединений

6. Расчет стыкового сварного соединения

7. Расчет болтовых соединений без контроля натяжения

8. Расчет болтовых соединений с контролем натяжения

9. Сбор нагрузок на элементы каркаса

10. Расчет сложного болтового соединения

11. Расчет изгибаемого элемента стальных конструкций

12. Расчёт центрально сжатой стойки
13. Расчёт плиты базы колонны.

Расшифровка марок сталей (по химическому составу, по качеству, по степени раскисления, по назначению, по структуре):

Ст0, Ст1, Ст2пс, Ст3сп, 05, 08, 10, 15, 20, 25, 09Г2, 09Г2С, 10Г, 10Г2, 10Г2С1, 15Г, Ст4, Ст5, 15ГС, 15ХМ, 10ХСНД, 14ХГС, 15ХГС, 15ХСНД, 18Г2С, Ст6, 12Х1МФ, 15Х1М1Ф, 20ХМФА, 30ХМ, 30ХГС, 30ХГСА, 30ХНЗА, 35Г2, 40Г2, 40ХС, 40ХМФА, 36Х2Н2МФА, 45Х, 45Г.

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Рабочая площадка одноэтажного промышленного здания
 Стальной каркас одноэтажного промышленного здания

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой в 7 сем. и экзамена в 8 сем..

В зачетный билет включено три теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций.

Зачет с оценкой и экзамен проводятся в устной или письменной форме. Для подготовки по зачетному и экзаменационному билету отводится 30 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		

	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
знания	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; -знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>

<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
Основная литература		
1	Москалев Н.С., Пронозин Я.А., Парлашкевич В.С., Корсун Н.Д., Металлические конструкции, включая сварку, Москва: АСВ, 2018	ЭБС
2	Москалев Н.С., Пронозин Я.А., Металлические конструкции, Москва: АСВ, 2010	ЭБС
3	Золина Т. В., Золина Т. В., Металлические конструкции, Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020	http://www.iprbookshop.ru/100832.html
Дополнительная литература		
1	Пронозин Я.А., Корсун Н.Д., Металлические конструкции одноэтажных промышленных зданий, Москва: АСВ, 2018	ЭБС
2	Гордиенко В. Е., Абросимова А. А., Новиков В. И., Щербаков А. П., Трунова Е. В., Основные способы сварки, СПб., 2019	ЭБС
3	Кудишин Ю. И., Металлические конструкции, М.: Академия, 2007	ЭБС
4	Микульский В. Г., Горчаков Г. И., Козлов В. В., Куприянов В. Н., Орендлихер Л. П., Рахимов Р. З., Хрулев В. М., Сахаров Г. П., Микульский В. Г., Сахаров Г. П., Строительные материалы. Материаловедение. Технология конструкционных материалов, М.: АСВ, 2011	ЭБС
5	Гордиенко В. Е., Гордиенко Е. Г., Абросимова А. А., Новиков В. И., Трунова Е. В., Материаловедение: лабораторный практикум, СПб., 2016	ЭБС

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1 Металлические конструкции, часть 1: Элементы конструкций	https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2547
Металлические конструкции, часть 2: Конструкции зданий	https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2548
01. Металлические конструкции. Классификация, строение и свойства конструкционных материалов. 02. Изготовление сварных металлических конструкций.	https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2903

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Периодические издания СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/
Список сборников трудов и конференций в РИНЦ/eLIBRARY	https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf

Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Univer-sitet/Biblioteka/Obrazovatelnye-internet-resursy/
Библиотека статей журнала НП «АВОК»	http://www.abok.ru/articleLibrary/
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации в области строительства и проектирования, безопасности и охраны труда, энергетики и нефтегаза, права.	http://docs.cntd.ru
Бест-строй. Строительный портал. Нормативные и рекомендательные документы по строительству	http://best-stroy.ru/gost/
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	www2.viniti.ru
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Информационно-правовая система Гарант	\\law.lan.spbgasu.ru\GarantClient

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.

Microsoft Office 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
-----------------------	---

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
20. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
20. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
20. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2016
20. Межкафедральная лаборатория: Секция Б Ул. Егорова д. 5/8 Ауд. № 011 Е	Испытательная машина ГМС-50; Пресс 2ПГ-50; Пресс ПММ-250; Насосная станция НСР-400; Домкрат ДГ-20; Индикатор ИЧ-0,01; Тензомер Аистова; Микросткоп МПБ-2; Манометр 400 атм.; Экспериментальная установка; Штангенциркуль; Виброплощадка лабораторная СМЖ-539/380В; Вибросито ВС-3 380В; Вибростол ЭВС-6 380В

<p>20. Межкафедральная лаборатория: Секция Г 2-я Красноармейская ул. д. 4 Ауд. № 206</p>	<p>Печь старения битума в тонком слое (метод RTFOT) ГОСТ 33140-2014; Электромеханический пресс для испытаний асфальтобетонных образцов ПНСТ109-2016, ПНСТ113-2016; Автоматический универсальный ударный уплотнитель Маршалла ПНСТ 110-2016, Приложение К ПНСТ 184-2016; Аппарат автоматический для определения температуры хрупкости битумов ГОСТ 11507-78, ГОСТ 33143-2014; Весы лабораторные с крюком для гидростатического взвешивания асфальтобетонных образцов ПНСТ 92-2016, ПНСТ 106-2016, ПНСТ 107-201; Камера пропарочная универсальная ГОСТ 22783-77 ГОСТ 10180-2012 ГОСТ 310.4-81; Комплект "Вакуумный пикнометр" для определения максимальной плотности асфальтобетонной смеси ПНСТ 92- 2016; Комплект для теста "Песчаный эквивалент" ГОСТ 33052-20; Комплект сит для контроля качества минеральных заполнителей ГОСТ 33029- 2014 ПНСТ; Комплект сит для контроля качества минеральных заполнителей ПНСТ 75-2015; Пенетrometer автоматический для определения пенетрации нефтебитумов ГОСТ 11501-78; Прибор для определения глубины вдавливания штампа при испытании литых асфальтобетонных смесей ГОСТ Р 54400-2011; Морозильная камера ГОСТ 10060-2012 ГОСТ 8269.0-97 ГОСТ 5802-86 ПНСТ 113-2016</p>
--	--

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.