




Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой металлических и
деревянных конструкций

 Черных А.Г.

(подпись) (Ф.И.О.)

« 01 » апреля 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ,
ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)**

Металлические конструкции

Форма обучения:

очно-заочная

Год приема:

2021

Санкт-Петербург, 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины - подготовка слушателей к профессиональной деятельности в области проектирования металлических конструкций.

Задачи дисциплины:

- 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. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ОПК-3.5. Выбор конструктивной схемы здания, оценка преимуществ и недостатков выбранной конструктивной схемы.

ОПК-6.6. Выполнение графической части проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.

ОПК-6.8. Проверка соответствия проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование

ОПК-6.9. Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение).

ОПК-6.11. Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок.

ОПК-6.12. Оценка прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч., с использованием прикладного программного обеспечения. В результате изучения дисциплины «Механизация и автоматизация строительства» слушатель должен:

знать:

- Распространенные конструктивные схемы зданий со стальным каркасом, их достоинства, недостатки и рациональные области применения
- Основные правила перехода от конструктивных к расчётным схемам
- Основные положения расчёта конструкций
- Правила разработки проектной документации
- Требования норм к проектным решениям
- Нормативную документацию в области определения нагрузок и воздействий

уметь:

- Принимать решения о выборе конструктивной схемы в конкретном случае
- Переходить от конструктивных к расчётным схемам
- Рассчитывать основные конструкции
- Оформлять графическую часть проекта
- Анализировать проектную документацию
- Определять все виды нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)

владеть:

- Оценка геометрической неизменяемости схем
- Программными комплексами для расчета конструкций
- Программными комплексами по разработке чертежей и моделей
- Основными требованиями норм
- Общей методикой определения нормативных и расчетных значений нагрузок

3. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной работы	Всего часов	месяц			
		3	4	5	6
Контактная работа (по учебным занятиям)	40	8	16	16	-
в т.ч. лекции	36	8	14	14	-
практические занятия (ПЗ)	4	-	2	2	-
др. виды аудиторных занятий	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа (СР)	9,75	-	2	7,75	-
Подготовка к практическим и лекционным занятиям	-	-	2	7,75	-
расчетно-графические работы	-	-	-	-	-
реферат	-	-	-	-	-
др. виды самостоятельных работ	-	-	-	-	-
Форма промежуточной аттестации (экзамен)	0,25	-	-	0,25	-
Общая трудоемкость дисциплины	-	-	-	-	-
часы:	50	8	18	24	-

Распределение фонда времени по темам и типам занятий

№ п/п	Наименование	Всего час.	В том числе			Формируемые компетенции
			лекции	практич. занятия	СРС	
1	Тема 1. Общие сведения о металлических конструкциях. Номенклатура металлических конструкций. Область применения.	2	2	-	-	ОПК-3.5, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК-6.9, ОПК-6.11
2	Тема 2. Строительные стали. Механические свойства. Химический состав.	2	2	-	-	ОПК-3.5, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК-6.12
3	Тема 3. Сортамент.	0,5	0,5	-	-	ОПК-3.5
4	Тема 4. Методика расчета по предельным состояниям.	2,5	2,5	-	-	ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК-6.9,
5	Тема 5. Болтовые соединения. Виды болтов. Работа болтов в соединениях.	2	2	-	-	ОПК-3.5, ОПК-6.6, ОПК-6.8,

						ОПК-6.9, ОПК- 6.11
6	Тема 6. Сварные соединения. Виды сварных швов и соединений. Конструирование и расчёт сварных соединений.	2	2	-	-	ОПК-3.5, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК- 6.9,ОПК- 6.11 ОПК- 6.12
7	Тема 7. Балочные клетки и настилы. Классификация балок.	3	3	-	-	ОПК-3.5, ОПК-6.12
8	Тема 8. Расчёт прокатных балок.	4	3	1	-	ОПК-3.5, ОПК-6.6, ОПК-6.9, ОПК- 6.11 ОПК- 6.12
9	Тема 9.Расчёт балок составного сечения. Подбор сечений составных балок.	5,5	4	1,5	-	ОПК-3.5, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК- 6.11 ОПК- 6.12
10	Тема 10. Централью сжатые колонны сплошного сечения. Конструирование, расчёт.	8	4	-	4	ОПК-3.5, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК- 6.11 ОПК- 6.12
11	Тема 11. Централью сжатые колонны сквозного сечения. Конструирование, расчёт. Оголовки и базы колонн.	4,5	3	1,5	-	ОПК-3.5, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК- 6.11 ОПК- 6.12
12	Тема 12. Каркасы производственных зданий. Компановка конструктивной схемы каркаса.	3	3	-	-	ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК-6.9
13	Тема 13. Стропильные фермы. Общие сведения о фермах. Конструирование и расчёт.	7	3	-	4	ОПК-3.5, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК- 6.11 ОПК- 6.12

14	Тема 14. Расчёт и конструирование прогонов покрытия.	3,75	2	-	1,75	ОПК-3.5, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК-6.11 ОПК-6.12
15	Итоговая аттестация -экзамен	0,25	-	-	0,25	
ИТОГО		50	36	4	10	

4. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Общие сведения о металлических конструкциях. Номенклатура металлических конструкций. Область применения
Краткая история развития металлических конструкций
История развития, основные материалы металлических конструкций
Достоинства и недостатки металлических конструкций. Организация проектирования металлических конструкций. Рациональные области применения металлических конструкций. Номенклатура металлических конструкций.

Тема 2. Строительные стали. Механические свойства. Химический состав. Общие сведения о строительных сталях. Основные свойства строительных сталей. Классификация сталей. Химический состав сталей. Механические свойства сталей. Выбор сталей для строительных конструкций

Тема 3. Сортамент.
Прокатные профили. Составные (сварные) профили

Тема 4. Методика расчёта по предельным состояниям.
Основы расчёта МК. Нормативные и расчетные сопротивления стали. Виды нагрузок и воздействий. Нормативные и расчётные нагрузки. Коэффициенты надёжности нагрузок. Сочетания нагрузок. Учёт условий работы конструкций и соединений.

Тема 5. Болтовые соединения. Виды болтов. Работа болтов в соединениях. Достоинства и недостатки болтовых соединений. Классы прочности болтов. Работа и расчёт болтовых соединений, выполняемых без контролируемого натяжения. Фрикционные соединения. Проверка прочности ослабленного сечения.

Тема 6. Сварные соединения. Виды сварных швов и соединений. Конструирование и расчёт сварных соединений.
Основные виды сварки, применяемые в строительстве. Достоинства и недостатки сварных соединений МК. Виды сварных соединений. Классификация сварных швов. Конструирование соединений со стыковыми швами. Выбор материалов для сварки. Расчёт соединений со стыковыми швами. Конструктивные требования к соединениям с угловыми швами. Расчёт угловых швов.

Тема 7. Балочные клетки и настилы. Классификация балок.
Классификации балок по способу производства сечений, статической схеме, конструктивным решениям. Балочные клетки. Узлы сопряжения балок. Сбор нагрузок. Переход от конструктивной схемы к расчётной схеме. Определение расчётных усилий

Тема 8. Расчёт прокатных балок.

Подбор сечения. Проверки принятого сечения по первой и второй группам предельных состояний. Расчёты на прочность, общую устойчивость. Расчёт по деформативности.

Тема 9. Расчёт балок составного сечения. Подбор сечений составных балок.

Оптимальные параметры сечения – оптимальная высота, распределение материала между элементами сечения. Назначение предварительных размеров сечения. Назначение размеров элементов сечения – стенки и поясов. Изменение сечения балок. Проверки принятого сечения по 1ГПС– расчёты на прочность, общую устойчивость. Проверка принятого сечения по 1ГПС. Проверка принятого сечения по 2 ГПС – расчёт по деформативности. Проверка и обеспечение МУ сжатого пояса, стенки. Расчёт поясных швов. Расчёт и конструирование опорного ребра. Расчёт и конструирование монтажного стыка на высокопрочных болтах.

Тема 10. Центральные сжатые колонны сплошного сечения. Конструирование, расчёт.

Общие сведения о колоннах. Общие сведения об устойчивости центрально сжатых стержней. Переход от конструктивной схемы к расчётной. Компонировка составного сечения стержня. Компонировка составного сечения стержня. Проверки принятого сечения на общую устойчивость. Обеспечение местной устойчивости элементов сечения поясов и стенки. Конструирование и расчёт оголовка и базы колонны.

Тема 11. Центральные сжатые колонны сквозного сечения. Конструирование, расчёт. Оголовки и базы колонн

Алгоритм расчёта стержня колонны сквозного сечения. Подбор сечения относительно материальной оси. Подбор сечения стержня относительно свободной оси. Компонировка и определение геометрических характеристик сечения. Конструирование, расстановка и расчёт соединительных планок. Проверки устойчивости принятого сечения. Основные конструктивные решения баз колонн. Расчёт и конструирование базы с траверсами. Определение размеров опорной плиты в плане, толщины. Расчёт траверсы. Основные конструктивные решения оголовков колонн. Расчёт опорного ребра.

Тема 12. Каркасы производственных зданий. Компонировка конструктивной схемы каркаса.

Классификации каркасов – рамные, рамносвязевые. Основные элементы каркаса. Компонировка конструктивной схемы каркаса. Разбивка сетки колонн. Компонировка поперечной рамы по горизонтали и по вертикали. Назначение генеральных размеров конструктивных элементов. Типы колонн – постоянного сечения, ступенчатые, отдельные. Проектирование схемы связей по покрытию и колоннам. Подкрановые конструкции.

Тема 13. Стропильные фермы. Общие сведения о фермах. Конструирование и расчёт.

Общие сведения о фермах. Назначение высоты ферм с учётом транспортных габаритов. Строительный подъём ферм. Основные положения расчёта элементов ферм по методу предельных состояний. Расчётные длины, предельные гибкости элементов ферм. Расчётные схемы, определение расчётных усилий. Подбор сечения сжатых и растянутых элементов. Конструирование и расчёт рядовых узлов и узлов с заводским стыком. Расчёт и конструирование укрупнительных монтажных узлов. Расчёт и конструирование опорных узлов фермы

Тема 14. Расчёт и конструирование прогонов покрытия.

Прогонное и беспрогонное решение покрытий. Расчёт профилированного настила. Покрытия по прогонам. Определение нагрузок на прогон. Конструктивные и расчётные схемы прогонных покрытий для скатных кровель. Расчёт прогонов сплошного сечения

5. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	№ темы	Наименование практического занятия
1	Тема 8. Подбор сечений прокатных балок	Расчёт и конструирование прокатных балок Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Определение исходных данных для расчёта балки. Принятие расчётной схемы, определение расчётных усилий. Подбор сечения по сортаменту. Проверки принятого сечения по 1ГПС и 2ГПС.
2	Тема 9. Подбор сечений балок составного сечения	Расчёт и конструирование балок составного сечения Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Определение нагрузок и расчётных усилий. Определение оптимальной высоты сечения балки. Назначение размеров стенки и пояса. Расчёты принятого сечения на прочность и общую устойчивость. Расчёт по деформативности. Проверки местной устойчивости стенки и сжатой полки. Расчёт поясных швов.
3	Тема 11. Подбор сквозного сечения стержня колонны	Подбор сквозного сечения стержня колонны Закрепление, дополнение пройденного лекционного материала. Подбор сечения ветвей колонны относительно материальной оси. Подбор и компановка сечения относительно свободной оси. Конструирование и расчёт планок.

6. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СЛУШАТЕЛЕЙ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование раздела дисциплины	Наименование самостоятельной работы слушателей	Всего часов
1	10	Тема 10. Центральные сжатые колонны сплошного сечения. Конструирование, расчёт.	Подготовка к выполнению тестовых заданий по пройденному материалу. Определение нагрузок, расчётных длин. Выбор типа сечения. Подбор составного двутаврового сечения Конструирование и расчёт оголовка. Определение размеров опорного ребра. Конструирование и расчёт базы. Определение размеров опорной плиты в плане.	4
2	13	Тема 13. Стропильные фермы. Общие сведения о фермах. Конструирование и расчёт.	Подготовка к тестированию по пройденному материалу. Выбор геометрической схемы стропильной фермы. Определение узловых нагрузок, определение усилий в стержнях фермы. Назначение расчётных длин стержней. Подбор сечений.	4
3	14	Тема 14. Расчёт и конструирование прогонов покрытия.	Подготовка к тестированию по пройденному материалу.	1,75

			Разработка конструктивной схемы прогонного покрытия. Назначение расчетной схемы прогона. Определение нагрузок и расчётных усилий. Подбор сечения и проверки принятого сечения по 1 и 2ГПС.	
-	-	ВСЕГО	-	9,75

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СЛУШАТЕЛЕЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции (или ее части)	Результаты обучения
1	Тема 1. Общие сведения о металлических конструкциях. Номенклатура металлических конструкций. Область применения.	ОПК-3.5, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК-6.9, ОПК- 6.11	Знать: основные этапы развития МК; свойства МК; стадии проектирования МК; типы несущих систем МК
			Уметь: отличать конструкции по конструктивным признакам; применять достоинства МК при проектировании; ставить задачи по выработке конструктивных схем; отличать конструкции по конструктивным признакам
			Владеть: особенностями работы МК; практическими навыками по использованию достоинств МК; навыками последовательного исполнения процесса проектирования МК; умением выбирать рациональные МК
2	Тема 2. Строительные стали. Механические	ОПК-3.5, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК- 6.12	Знать: способы производства; свойства сталей;

	свойства. Химический состав.		<p>химические составы сталей, лигирующие элементы; механические свойства сталей</p> <p>Уметь: использовать свойства стали в конструкциях; определять свойства стали; классифицировать стали по химическому составу; классифицировать стали по механическим свойствам</p> <p>Владеть: навыком применения свойств стали в соответствии с требованиями нормативных документов; особенностями классификации; требованиями нормативных документов к химическому составу сталей; требованиями нормативных документов к механическим свойствам сталей; правилами выбора стали по требованиям нормативных документов</p>
3	Тема 3. Сортамент.	ОПК-3.5	<p>Знать: виды проката; виды составных сечений,</p> <p>Уметь: пользоваться сортаментом на прокат; использовать составные сечения в конструкциях</p> <p>Владеть: применением проката для проектирования; конструкций навыками проектирования составных профилей</p>
4		ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК-6.9,	Знать: основные положения расчёта по

	<p>Тема 4. Методика расчёта по предельным состояниям.</p>		<p>методу предельных состояний, основные положения нормирования сопротивлений сталеб, виды нагрузок и их нормирование</p> <p>Уметь: применять метод для расчёта конструкций; делать определение сопротивлений сталеб; определять нагрузки для расчёта конструкций</p> <p>Владеть: расчётными положениями нормативных документов; положениями нормативных документов по назначению сопротивлений сталеб; использованием нагрузок в расчётных схемах</p>
<p>5</p>	<p>Тема 5. Болтовые соединения. Виды болтов. Работа болтов в соединениях.</p>	<p>ОПК-3.5, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК-6.9, ОПК- 6.11</p>	<p>Знать: виды болтовых соединений; классы болтов; работу болтов в соединении; работу болтовых соединений</p> <p>Уметь: определять достоинства и недостатки соединений; различать классы болтов по прочностным свойствам; определять несущую способность болтов; определять геометрические характеристики ослабленного сечения</p> <p>Владеть: общими правилами конструирования болтовых соединений; правилами нормирования болтов;</p>

			расчётом болтов по нормативным документам
6	Тема 6. Сварные соединения. Виды сварных швов и соединений. Конструирование и расчёт сварных соединений.	ОПК-3.5, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК-6.9, ОПК- 6.11 ОПК- 6.12	<p>Знать: виды сварных соединений; виды сварки, их достоинства и недостатки; виды сварных соединений, их достоинства и недостатки; виды сварных швов, особенности работы сварных швов; особенности работы стыковых швов; виды сварки, сварочные материалы; работу соединения; особенности работы угловых швов; особенности работы сварных швов</p> <p>Уметь: определять достоинства и недостатки соединений; делать выбор вида сварки при изготовлении МК; конструировать сварные соединения; применять в сварных соединениях; конструировать стыковые соединения; определять прочностные свойства материалов для сварки; определять напряжённо-деформированное состояние шва при действии различных сил; конструировать соединения с угловыми швами; конструировать соединения</p> <p>Владеть: общими правилами конструирования сварных соединений;</p>

			<p>технологией видов сварки;</p> <p>конструктивными и технологическими требованиями к сварным соединениям;</p> <p>конструктивными и технологическими требованиями к стыковым соединениям;</p> <p>требованиями нормативных документов к выбору материалов для сварки;</p> <p>методикой расчёта по нормативным документам;</p> <p>конструктивными и технологическими требованиями к угловым швам</p>
7	<p>Тема 7. Балочные клетки и настилы.</p> <p>Классификация балок.</p>	<p>ОПК-3.5,</p> <p>ОПК-6.12</p>	<p>Знать: виды балок;</p> <p>способы опирания балок;</p> <p>типы балочных клеток;</p> <p>конструктивные решения узлов сопряжения балок;</p> <p>марки сталей;</p> <p>виды нагрузок;</p> <p>конструктивные схемы балочных клеток;</p> <p>расчётные нагрузки</p> <hr/> <p>Уметь:</p> <p>классифицировать балки</p> <p>выбирать способы опирания балок;</p> <p>выбирать типы балочных клеток;</p> <p>выбирать конструктивные решения узлов сопряжения балок;</p> <p>выбирать марки сталей;</p> <p>определять грузовые площади;</p> <p>назначать условия опирания балок;</p> <p>загружать расчётные схемы</p> <hr/> <p>Владеть: особенностями работы балок;</p> <p>учётом способов опирая на работу балок;</p>

			<p>опытом проектирования балочных клеток; расчётом узлов сопряжения балок; алгоритмом выбора марки стали по требованиям нормативных документов; алгоритмом определения величин нагрузок; навыками разработки конструктивных схем методами строительной механики для определения усилий</p>
8	Тема 8. Расчёт прокатных балок.	ОПК-3.5, ОПК-6.6, ОПК-6.9, ОПК- 6.11 ОПК- 6.12	<p>Знать: типы сечений; группы предельных состояний; как происходит потеря общей устойчивости балок</p>
			<p>Уметь: принимать оптимальные решения по выбору сечений; выбирать расчётные формулы для выполнения проверок</p>
			<p>Владеть: методикой подбора сечений по требованиям нормативных документов</p>
9	Тема 9. Расчёт балок составного сечения. Подбор сечений составных балок.	ОПК-3.5, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК- 6.11 ОПК- 6.12	<p>Знать: виды нагрузок; оптимальные параметры сечений; конструктивные решения для изменения сечения; предельные состояния первой группы; предельные состояния второй группы; как происходит потеря местной устойчивости пояса; как происходит потеря местной устойчивости стенки; назначение и работу поясных швов;</p>

			<p>конструктивные решения стыков на болтах</p> <p>Уметь: прикладывать нагрузки в расчётной схеме; формировать размеры элементов сечений; анализировать расчётные схемы; определять расчётные усилия; определять нормативные усилия; выбирать расчётные формулы для проверок; определять усилия в поясных швах; определять несущую способность высокопрочных болтов</p> <p>Владеть: навыками разработки расчётных схем; навыками назначения размеров сечений; навыками назначения размеров изменённого сечения; навыками проведения проверок по нормативным документам; конструктивными приёмами для обеспечения местной устойчивости; навыками проведения расчета сварных швов на прочность; навыками проведения расчета на прочность по нормативным документам</p>
10	Тема 10. Центральные сжатые колонны сплошного сечения. Конструирование, расчёт.	ОПК-3.5, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК- 6.11 ОПК- 6.12	Знать: работу и конструкцию колонн; как происходит потеря общей стержня колонны конструктивные решения по условиям закрепления колонны;

			<p>типы сечений, принципы оптимального проектирования; предельные состояния первой группы для сжатых стержней; как происходит потеря местной устойчивости стенки и полка, обобщённый принцип равноустойчивости; конструктивные решения опорных узлов, типы сечений</p> <p>Уметь: проводить выбор конструкции колонн; принимать условия закрепления и определять расчётные длины; назначать граничные условия закрепления колонн; принимать оптимальные решения по выбору сечений; определять расчётные усилия; выбирать расчётные формулы для проверок; назначать конструкцию колонны в соответствии с расчётной схемой колонны</p> <p>Владеть: навыками конструирования; навыками проведения проверок на устойчивость по нормативным документам; навыками разработки конструктивных схем методикой подбора сечений по требованиям нормативных документов; навыками проведения проверок для сжатых стержней по нормативным документам;</p>
--	--	--	--

			<p>конструктивными приёмами для обеспечения местной устойчивости элементов сечения; навыками конструирования колонн</p>
11	<p>Тема 11. Центральнo сжатые колонны сквозного сечения. Конструирование, расчёт. Оголовки и базы колонн.</p>	<p>ОПК-3.5, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК- 6.11 ОПК- 6.12</p>	<p>Знать: предельные состояния первой группы; принцип равноустойчивости, приведённую гибкость типы сечений, принципы оптимального проектирования; предельные состояния первой группы для сжатых стержней; работу планок и их назначение; конструктивные решения опорных узлов, типы сечений; конструктивные решения баз для разных типов сечений; конструктивные решения баз с траверсами; конструктивные решения баз; конструктивные решения оголовков для разных типов сечений; конструктивные решения оголовков</p> <p>Уметь: последовательно выполнять подбор сечения; выполнять подбор сплошнoстенчатых сечений; выполнять расчёты и конструирование сквозного сечения; принимать оптимальные решения по выбору сечений; определять расчётные усилия;</p>

			<p>определять расчётные усилия в планках; назначать конструкцию колонны в соответствии с расчётной схемой; колонны назначать расчётную схему плиты; назначать расчётную схему траверсы; назначать конструкцию оголовка в соответствии с расчётной схемой колонны; назначать расчётную схему опорного ребра</p> <p>Владеть: навыками проведения проверок по нормативным документам; методикой подбора сечений по требованиям нормативных документов; навыками проведения проверок для сжатых стержней по нормативным документам; навыками проведения проверок для сварных швов по нормативным документам; навыками конструирования колонн; навыками конструирования и выполнения расчет по нормативным документам</p>
12	Тема 12. Каркасы производственных зданий. Компановка конструктивной схемы каркаса.	ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК-6.9	<p>Знать: конструктивные схемы каркасов – типы каркасов; требования к разбивке сетки колонн; конструктивные схемы поперечных рам</p> <p>Уметь: выбирать типы каркаса; назначать и создавать исходные данные;</p>

			<p>выполнять компановочные схемы колонн на основе привязок к разбивочным осям;</p> <p>назначать и создавать исходные данные, определять генеральные размеры по вертикали и горизонтали</p>
			<p>Владеть: принципами проектирования каркасов</p>
13	<p>Тема 13. Стропильные фермы. Общие сведения о фермах. Конструирование и расчёт.</p>	<p>ОПК-3.5, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК- 6.11 ОПК- 6.12</p>	<p>Знать: работу и типы ферм, работу элементов фермы, достоинства и недостатки;</p> <p>знать значения транспортных габаритов при провозке в вертикальном и горизонтальном положении;</p> <p>требование норм по назначению строительного подъёма;</p> <p>требование норм по назначению расчётных длин, расчёты на устойчивость;</p> <p>типы сечений стропильных;</p> <p>что такое расчётная длина;</p> <p>расчётные схемы по назначению расчётных длин для идеализированных условий закрепления;</p> <p>марки сталей, требования норм;</p> <p>предельные состояния первой группы, принцип равноустойчивости;</p> <p>конструктивные решения для рядовых узлов, конструктивные требования;</p> <p>конструктивные решения для узлов с заводским стыком,</p>

			<p>конструктивные требования конструктивные решения для монтажных укрупнительных узлов, конструктивные требования виды связей, их расположение и назначение; типы схем связей, требования к их размещению</p> <p>Уметь: проводить выбор типов ферм; выбирать типы ферм и расчленять их на отправочные марки; назначать строительный подъём и конструировать узлы в местах переломов поясов; конструировать схемы покрытия с применение ферм; применять сечения с учётом требований равноустойчивости; назначать условия закрепления стержней по концам; выбирать марки сталей выполнять расчёты по подбору сечений сжатых и растянутых стержней; конструировать узлы, уметь выполнять расчёты сварных и болтовых соединений; конструировать узлы, уметь выполнять расчёты сварных соединений; конструировать узлы, уметь выполнять расчёты сварных и болтовых соединений; применять общие принципы размещения схем связей в покрытии и между колоннами;</p>
--	--	--	---

			<p>применять общие принципы размещения схем связей между колоннами</p> <p>применять общие принципы размещения схем связей в покрытии</p> <p>Владеть: навыками конструирования; навыками конструирования и расчётов; навыками определения расчётных длин; алгоритмом выбора марки стали по требованиям нормативных документов; навыками использования ПК и применения положений нормативных документов; навыками выполнения расчетов на прочность по нормативным документам, конструированием</p>
14	Тема 14. Расчёт и конструирование прогонов покрытия.	ОПК-3.5, ОПК-6.6, ОПК-6.8, ОПК- 6.11 ОПК- 6.12	<p>Знать: схемы покрытий, особенности проектирования прогонного покрытия с уклонами и без таковых; типы профилированных листов, их сечения и геометрические характеристики; типы сечений прогонов по способу производства, правила выбора сквозных и сплошностенчатых сечений</p> <p>Уметь: формировать и проектировать схемы покрытий, уметь назначать расчётные схемы прогонов; формировать конструктивные и расчётные схемы настила из</p>

			профилированных листов; рационально выбирать и обосновывать применение типы сечений прогонов
			Владеть: навыками проектирования покрытий; навыками использования нормативных документов, пособий для проектирования и расчёта настилов; навыками проектирования прогонов

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

Вопросы для текущей аттестации:

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 наилучшего 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 наилучшего 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).

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

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

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

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

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

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

7.3.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации слушателей.

Вопросы к экзамену:

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

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

3. Стали. Маркировка легированных качественных сталей. Обозначение легирующих элементов. Примеры.

4. Сварка. Классификация способов сварки.

- 5.. Свариваемость сталей. Основные факторы, влияющие на свариваемость сталей.
6. Сварочные напряжения и деформации. Причины их возникновения и способы уменьшения.
7. Электроды для ручной дуговой сварки. Характеристика стержня и покрытия.
8. Классификация сварных швов и соединений. Схематическое изображение, обозначение.
9. Классификация болтов. Классы прочности болтов.
10. Расчётные сопротивления болтов.
11. Расстановка болтов в соединениях. Минимальные и максимальные расстояния.
12. Несущая способность болтов в сдвиговых соединениях.
13. Несущая способность болтов в фрикционных соединениях.
14. Балки. Классификация балок.
15. Основные положения расчёта балок по методу предельных состояний.
16. Оценка напряжённо-деформированного состояния по приведённым напряжениям.
17. Колонны. Классификация центральносжатых колонн.
18. Основные положения расчёта колонн по методу предельных состояний.

7.3.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации слушателей.

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. Расчёт стыкового сварного соединения
7. Расчёт болтовых соединений без контроля натяжения
8. Расчёт болтовых соединений с контролем натяжения
9. Компановка схемы связей по покрытию
10. Расчёт сложного болтового соединения
11. Расчёт изгибаемого элемента стальных конструкций

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.

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

Не предусмотрено.

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

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

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.5.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в письменной форме. В билет включено два вопроса. Для подготовки по билету отводится 30 минут.

7.5. Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено) 85-100%</p>	<p>знания: – 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> <p>умения: – умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки: – 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>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено) 70-84 %</p>	<p>знания: – достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; – усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: – 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> <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) 55-69%</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) менее 50 %</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> –фрагментарные знания по дисциплине; –отказ от ответа (выполнения письменной работы); –знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – не умеет использовать научную терминологию; –наличие грубых ошибок <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – низкий уровень культуры исполнения заданий; – низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; –отсутствие навыков самостоятельной работы; – не может обосновать алгоритм выполнения заданий

7.7. 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 «продвинутой». 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 (слушатель) 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 (слушатель) 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 (слушатель) 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</p>	<p>Обучающийся (слушатель) 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</p>

			вопросы.	исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.
умения	<i>При выполнении практического задания билета обучающийся (слушатель) продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся (слушатель) не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</i>	Обучающийся (слушатель) выполнил практическое задание билета с существенным и неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.	<i>Обучающийся (слушатель) выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>	<i>Обучающийся (слушатель) правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
владение навыками	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.	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	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.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.

		алгоритма выполнения заданий.		
--	--	-------------------------------	--	--

8. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
Основная литература		
1	Микульский, В. Г. Строительные материалы (Материаловедение. Технология конструкционных материалов) : Учебное издание / Микульский В. Г. , Сахаров Г. П. - Москва : Издательство АСВ, 2011. - 520 с. - ISBN 978-5-93093-041-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930930412.html	ЭБС "Консультант студента"
2	Золина, Т. В. Металлические конструкции : электронное учебное издание (курс лекций) / Т. В. Золина ; составители Т. В. Золина. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 255 с. — ISBN 978-5-93026-105-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/100832.html	«ЭБС IPR BOOKS»
Дополнительная литература		
1	Металлические конструкции : учебник / ред. Ю. И. Кудишин. - 13-е изд., испр. . - М. : Академия, 2011. - 688 с.	30
2	Москалев, Н. С. Металлические конструкции : учебник / Н. С. Москалев, Я. А. Пронозин. - Москва : Издательство АСВ, 2014. - 344 с. - ISBN 978-5-93093-500-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935004.html	ЭБС "Консультант студента"

8.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
ЭБС издательства «Лань»	https://e.lanbook.com/
ЭБС издательства «IPRbooks»	http://www.iprbookshop.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru/defaultx.asp
Сайт справочной правовой системы «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru/

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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.

8.3. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
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, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
Межкафедральная лаборатория: Секция В 2-я Красноармейская ул. д. 4 Ауд. № 15	Установка для испытаний на ударную вязкость ТИМЕ XJ-50Z; Копер маятниковый ТИМЕ JB-W300; Малый маятник к копру 150Дж; Прибор для измерения твердости по методу микро-виккерса; Прибор для измерения твердости по методам Роквелла, Бри-нелля и Виккерса; Учебный стенд «Устойчивость продольно сжатого стержня»; Учебный стенд «Косой изгиб балки»; Учебный стенд «Кручение балки»;

	Учебный стенд «Определение перемещений в плоских рамах»; Учебный стенд «Определение перемещений в прямой балке»; Учебный стенд «Напряжения в плоских фермах»
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
Учебные аудитории для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (компьютерный класс): ПК-12 шт. (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с установленным мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ; доска маркерная; комплект учебной мебели на 12 посадочных мест.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ (СЛУШАТЕЛЕЙ) ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся (слушателю) необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к экзамену.

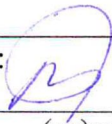
Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса.

В рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

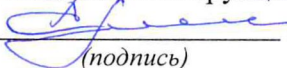
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники.
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен.

Программу составил:

Доцент, к.т.н.  (Н.Н. Родиков)
(подпись)

Заведующий кафедрой
металлических и деревянных конструкций

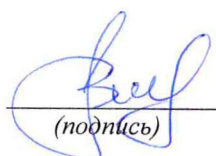
д.т.н., профессор  (А.Г. Черных)
(подпись)

Программа согласована:

Начальник учебно-методического
управления
к.и.н., доцент

 (С.В. Михайлов)
(подпись)

Директор института повышения
квалификации и профессиональной
переподготовки специалистов,
к.э.н.

 (В.В. Виноградова)
(подпись)