

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
В.А. Уваров  
« 29 » 09 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Металлические конструкции**

направление подготовки (специальность):

08.03.01 «Строительство»

Направленность программы (профиль, специализация):

«Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт: Инженерно-строительный

Кафедра: Строительства и городского хозяйства

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом от 31 мая 2017 г. № 481 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство" (с изменениями и дополнениями)
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного действие в 2021 году.

Составитель (составители): доц.  (Н.В. Солодов)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
Строительства и городского хозяйства

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Л.А. Сулейманова)

« 23 » 09 2021г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры СиГХ

« 23 » 09 2021 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Л.А. Сулейманова)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 23 » 09 2021 г., протокол № 2

Председатель к.т.н., доцент  (А.Ю. Феоктистов)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные	ПК-1 Способен проводить оценку технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства (экспертно-аналитический)	ПК-1.1 Выбирает и систематизирует информацию об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства	<p><b>Знает</b> методы основных параметрах технических и технологических решений в сфере гражданского строительства</p> <p><b>Умеет</b> систематизировать информацию об основных параметрах технических и технологических решений в сфере гражданского строительства</p> <p><b>Владеет</b> навыками выбора информации об основных параметрах технических и технологических решений в сфере гражданского строительства</p>
		ПК-1.2 Выбирает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения	<p><b>Знает</b> нормативно-технические документы, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>Умеет</b> анализировать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>Владеет</b> навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения</p>
		ПК-1.3 Оценивает технические и технологические решения в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-	<p><b>Знает</b> технические и технологические решения в сфере промышленного и гражданского строительства</p> <p><b>Умеет</b> выявлять соответствие технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства нормативно-техническим документам</p>

		техническим документам	<b>Владеет</b> навыками оценки технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам
ПК-2 Способен организовывать и проводить работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения (изыскательский)	ПК-2.1	Выбирает нормативно-методические документы, регламентирующие проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	<b>Знает</b> методы нормативно-методические документы, регламентирующие проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения <b>Умеет</b> анализировать нормативно-методические документы, регламентирующие проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения <b>Владеет</b> навыками выбора нормативно-методических документов, регламентирующие проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	ПК-2.2	Выбирает и систематизирует информацию о здании (сооружении), в том числе проведение документального исследования	<b>Знает</b> методы проведения документального исследования <b>Умеет</b> анализировать информацию о здании (сооружении), в том числе проведение документального исследования <b>Владеет</b> навыками выбора информации о здании (сооружении), в том числе проведение документального исследования
	ПК-2.3	Выполняет обследования (испытания) строительных конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	<b>Знает</b> методы обследования (испытания) строительных конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения <b>Умеет</b> анализировать методы обследования (испытания) строительных конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения

			<b>Владеет</b> навыками выполнения обследования (испытания) строительных конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
		ПК-2.4 Обрабатывает результаты обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	<b>Знает</b> структуру результатов обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения <b>Умеет</b> анализировать результаты обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения <b>Владеет</b> навыками обработки результатов обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
		ПК-2.5 Составляет проект отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	<b>Знает</b> структуру проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения <b>Умеет</b> анализировать структуру проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения <b>Владеет</b> навыками составления проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
		ПК-2.6 Контролирует соблюдение требований охраны труда при обследованиях (испытаниях) строительной конструкции здания	<b>Знает</b> методы соблюдения требований охраны труда при обследованиях (испытаниях) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения <b>Умеет</b> анализировать методы соблюдения требований охраны труда при обследованиях (испытаниях) строительной

		(сооружения) промышленного и гражданского назначения	конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения <b>Владеет</b> навыками контроля соблюдения требований охраны труда при обследованиях (испытаниях) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
ПК-4 Способен выполнять работы по организационно-технологическому проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения (проектный)	ПК-4.1	Выбирает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	<b>Знает</b> нормативно-технические документы для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения <b>Умеет</b> анализировать нормативно-технические документы для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения <b>Владеет</b> навыками выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	ПК-4.2	Выбирает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	<b>Знает</b> нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения <b>Умеет</b> анализировать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения <b>Владеет</b> навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения)

			промышленного и гражданского назначения
		ПК-4.3 Собирает нагрузки и воздействия на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения	<p><b>Знает</b> методы нагрузки и воздействия на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>Умеет</b> анализировать нагрузки и воздействия на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>Владеет</b> навыками сбора нагрузки и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения</p>
		ПК-4.4 Выбирает методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	<p><b>Знает</b> методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>Умеет</b> анализировать методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>Владеет</b> навыками выбора методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>
		ПК-4.5 Выбирает параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	<p><b>Знает</b> параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>Умеет</b> анализировать параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p><b>Владеет</b> навыками выбора параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>
		ПК-4.6 Выполняет расчеты строительной	<b>Знает</b> расчеты строительной конструкции, здания (сооружения),

		<p>конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний</p>	<p>основания по первой, второй группам предельных состояний  <b>Умеет</b> анализировать расчеты строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний  <b>Владеет</b> навыками выполнения расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний</p>
		<p>ПК-4.7          Конструирует и графически оформляет проектную документацию на строительную конструкцию</p>	<p><b>Знает</b> правила оформления проектной документации на строительную конструкцию  <b>Умеет</b> констатировать проектную документацию на строительную конструкцию  <b>Владеет</b> навыками графического оформления проектной документации на строительную конструкцию</p>
		<p>ПК-4.8          Представляет и защищает результаты работы по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>	<p><b>Знает</b> методы по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) гражданского назначения  <b>Умеет</b> представлять результаты работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) гражданского назначения  <b>Владеет</b> навыками защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) гражданского назначения</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 1. Компетенция ПК-1 Способен проводить оценку технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства (экспертно-аналитический)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Основания и фундаменты
2	Архитектура зданий
3	Железобетонные и каменные конструкции
4	Конструкции из дерева и пластмасс
5	Обследование зданий и сооружений
6	Технология и организация строительного производства
7	Управление строительством
8	Металлические конструкции

### 2. Компетенция ПК-2. Способен организовывать и проводить работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения (изыскательский)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Основания и фундаменты
2	Железобетонные и каменные конструкции
3	Конструкции из дерева и пластмасс
4	Обследование зданий и сооружений
5	Металлические конструкции

### 3. Компетенция ПК-4. Способен выполнять работы по организационно-технологическому проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения (проектный)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Основания и фундаменты
2	Строительная механика
3	Железобетонные и каменные конструкции
4	Конструкции из дерева и пластмасс
5	Технология и организация строительного производства
6	Проектное обучение
7	Металлические конструкции

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зач. единиц, 360 часов.  
Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 1 зач. ед.

Форма промежуточной аттестации зачет, экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №7	Семестр №8
Общая трудоемкость дисциплины, час	360	162	198
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>139</b>	<b>70</b>	<b>69</b>
Лекции	58	34	24
Лабораторные	16	0	16
Практические	58	34	24
Групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	4	2	5
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	<b>221</b>	<b>92</b>	<b>129</b>
Курсовой проект	54	-	54
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графическое задание	18	18	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	149	74	75
Экзамен, зачет		Зачет	Экзамен

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 7				
№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час		
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия
<b>1. Основы металлических конструкций</b>				
	<p><b>Лекция 1. Введение.</b> Исторический обзор развития металлических конструкций. Общая характеристика: область и объем применения, основные свойства и технические возможности металлических конструкций. Основные направления технического прогресса конструкций. Стадии проектирования.</p> <p><b>Лекция 2. Свойства строительных сталей и алюминиевых сплавов.</b></p> <p>Стали в строительстве: механические характеристики, химический состав, свариваемость, коррозионная стойкость. Алюминиевые сплавы. ГОСТы и технические условия, категории требований, группы прочности.</p> <p><b>Лекция 3. Работа строительных сталей и алюминиевых сплавов.</b></p> <p>Работа сталей при однократном статическом растяжении и сжатии; диаграммы и стадии работы материала в зависимости от его структуры, особенности деформирования высокопрочных сталей, унифицированная диаграммы упругопластической работы строительных сталей. Влияние различных факторов и условий на характер работы и разрушения металла; виды разрушения, их последствия; сложное напряженное состояние и его влияние на характер разрушения; концентрация напряжений; хрупкое разрушение как процесс развития трещин; влияние предшествующей пластической деформации на работу металла при повторном нагружении; выносливость металла при многократной повторной нагрузке, природа усталостного разрушения, многоцикловая усталость; влияние скорости нагружения, особенности работы металла при динамическом нагружении, ударная вязкость; влияние температуры на свойства металла, хладноломкость, огнестойкость сталей и алюминиевых сплавов: охрупчивание стали под</p>	1	2	3
		2		2
		3		3

	<p>действием проникающей радиации. Выбор марок сталей и алюминиевых сплавов в зависимости от условий возведения и эксплуатации металлических конструкций.</p> <p><b>Лекция 4. Основы расчета металлических конструкций.</b></p> <p>Цель расчета, краткий обзор развития методов расчета, метод расчета по предельным состояниям, группы и виды предельных состояний, их последствия. Расчет конструкций по предельным состояниям первой группы. Действительная работа конструкции и обоснование ее расчетной схемы. Нагрузки и воздействия: классификация, нормативные нагрузки, учет изменчивости нагрузок, расчетные нагрузки, коэффициенты надежности по нагрузке, сочетания нагрузок и усилий, коэффициенты сочетаний. Сопротивление конструкции: нормативные сопротивления материала по пределу текучести и временному сопротивлению, учет изменчивости сопротивления металла в зависимости от условий его производства и контроля свойств, учет изменчивости размеров сечений, расчетные сопротивления металла при различных видах напряженного состояния, коэффициент надежности по временному сопротивлению, коэффициент условий работы конструкции; коэффициент надежности по назначению и ответственности сооружений. Расчет конструкций по предельным состояниям второй группы, особенности учета нагрузок и свойства конструкции. Преимущества метода расчета по предельным состояниям, направления его совершенствования.</p>	3		3
	<p><b>Лекция 5. Работа элементов металлических конструкций и основы расчета их прочности.</b></p> <p>Работа и расчет центрально-нагруженных элементов. Работа изгибаемых элементов в упругой и упругопластической стадиях, шарнир пластичности при изгибе, совместное действие нормальных и касательных напряжений, особенности расчета изгибаемых элементов на прочность по СНиП в упругой стадии и с учетом развития пластических деформаций. Напряженное состояние и расчет на прочность по внецентренно-нагруженным стержням в упругой и упругопластической стадиях. Расчет элементов на прочность с учетом хрупкого разрушения. Потеря устойчивости центрально сжатого стержня: формы потери устойчивости, критическое напряжение при упругом и неупругом выпучивании стержня, расчетная длина, гибкость, анализ критических напряжений стержней из сталей различной прочности, проверка устойчивости по СНиП, коэффициент продольного изгиба, условная гибкость стержня.</p>	3		3

	<p>Потери устойчивости внецентренно-сжатых и сжато-изогнутых стержней, учет деформированной схемы стержня и его сопротивления выпучиванию в плоскости изгиба в упругопластической стадии работы, влияние гибкости, относительного эксцентриситета, формы сечения; изгибно-крутильная форма потери устойчивости. Потеря устойчивости плоской формы равновесия изгибаемых элементов, влияние на устойчивость условий закрепления стержней, характеристики приложения нагрузки, геометрии сечения. Виды напряжений (основные, местные, начальные), их влияние на работу металлических конструкций, способы учета.</p> <p><b>Лекция 6. Сортамент.</b> Общая характеристика и область применения первичных элементов из сталей и алюминиевых сплавов: листовой и профильный прокат, гнутые профили, канаты пучки и пряди. Оптимизация формы сечений и градации типоразмеров в сортаментах. ГОСТы на стальной прокат, сокращенные сортаменты, Совершенствование сортамента, новые эффективные профили.</p>	2			2
	<p><b>Лекция 7. Сварка металлических конструкций.</b> Классификация основных видов сварки; термический цикл сварки; напряжения и деформации сварных соединений; строение и свойства сварных соединений; основные сведения по технологии сварочных работ и термической резке; контроль качества сварки и сварных соединений; техника безопасности при термической резке и сварке.</p>	2			2
	<p><b>Лекция 8. Соединения конструкций.</b> Область применения, типы сварных швов и соединений; материалы и расчетные сопротивления для сварных соединений. Соединения стыковыми швами: конструирование, особенности работы и расчета на различные виды усилий. Соединения угловыми швами: конструирование, особенности работы и расчета на различные виды усилий. Влияние концентраторов напряжений. Конструктивные требования к сварным соединениям. Болтовые и заклепочные соединения. Область применения, виды болтов и заклепок. Соединения на обычных болтах: конструирование, особенности работы и расчета соединений на сдвигающие условия, на растяжение. Особенности работы и расчета фрикционных соединений на высокопрочных болтах. Конструктивные требования к болтовым и заклепочным соединениям. Характеристика новых видов соединений: паяных, клееболтовых, на несущих высокопрочных болтах,</p>	6	8		14

	самонарезающих винтах, дюбелях, комбинированных заклепках.				
<b>2. Элементы металлических конструкций</b>					
	<b>Лекция 1. Общие сведения о расчете и конструировании металлических конструкций.</b> Основные требования к проектным решениям, принципы проектирования: удобство эксплуатации, надежность и долговечность сооружений, снижение расхода металла, трудоемкости изготовления и монтажа, быстрота возведения, эстетические качества. Организация проектирования, стадии и этапы проектирования, состав проекта.	1			2
	<b>Лекция 2. Балки, балочные конструкции.</b> Область применения, классификация по статическим схемам, типам сечений, способам соединения элементов сечения, видам материалов. Компоновка балочных перекрытий: генеральные размеры, схемы компоновки в плане и по высоте, оптимизация компоновки. Виды настилов, особенности работы и расчета. Подбор и проверка сечений прокатных балок.	2	4		6
	<b>Лекция 3. Проектирование составных балок.</b> Определение нагрузок и усилий, выбор высоты и компоновка рационального сечения, изменение сечения по длине балки, проверка прочности в упругой и упругопластической стадиях, обеспечение жесткости и общей устойчивости балок. Местная устойчивость элементов сечения при различном напряженном состоянии, проверка и обеспечение местной устойчивости. Конструкция, особенности работы и расчета деталей и узлов составных балок: соединения поясных листов и стенки, опорной части балки, заводских укрупнительных стыков балок с различными видами соединений. Конструктивные решения, работа и расчет сопряжений балок.	4	6		10
	<b>Лекция 4. Центральнo-сжатые колонны.</b> Общая характеристика, типы колонн и сечений, обоснование расчетной схемы колонны. Конструкция, подбор и проверка сечения сплошных колонн. Обеспечение местной устойчивости элементов сечения. Конструкция и особенности работы сквозных колонн, соединительных планок, приведенная гибкость, подбор и проверка сечения колонн, элементов решетки и их прикрепления к ветвям колонн. Типы сопряжений балок с колоннами, конструкция, работа и расчет оголовков колонн. Опираие колонн на фундамент, конструкция, работа и расчет без колонн: базы для безвыверочного монтажа.	3	14		17
	<b>Лекция 5. Фермы.</b> Область применения легких и тяжелых ферм, классификация: по статистическим схемам, по сечению стержней, по очертанию поясов, типу решетки, виду	4			4

	<p>соединения и материалу стержней. Компоновка стропильных ферм, генеральные размеры, учет требований унификации, условий эксплуатации, изготовление и перевозка. Особенности расчета ферм: определение нагрузок и расчетных внутренних усилий, учет подвижных и внеузловых нагрузок. Обеспечение общей устойчивости ферм в системе покрытия, расчетные длины стержней ферм. Выбор типа сечения, подбор и проверка сечения растянутых и сжатых стержней стропильных ферм, учет предельной гибкости. Конструкция, работа и расчет узлов, заводских и укрупнительных стыков стропильных ферм.</p> <p><b>Лекция 6. Предварительно-напряженные металлические конструкции.</b></p> <p>Цель предварительного напряжения. Обзор методов предварительного напряжения. Предпосылка применения и экономическая эффективность предварительно-напряженных конструкций. Стадии работы предварительно-напряженных конструкций, особенности учета нагрузок. Конструкция, особенности работы и расчета предварительно-напряженных конструктивных элементов: центрально растянутых и центрально-сжатых стержней, балок, ферм.</p>	2			3
	ВСЕГО ЗА СЕМЕСТР	34	34	0	74
<b>Курс 4 Семестр 8</b>					
<b>3. Металлические конструкции одноэтажных производственных зданий</b>					
	<p><b>Лекция 1. Основы проектирования и компоновки каркаса здания.</b></p> <p>Область применения. Общая характеристика: схема каркаса, поперечные и продольные конструкции, основные элементы каркаса и их функции, металлические и смешанные каркасы. Принципы компоновки, учет эксплуатационных, общестроительных, производственных и экономических требований. Основы компоновки. Унификация объемно-планировочных параметров. Разбивка сетки колонн, температурные швы, их назначение. Компоновка поперечной рамы: определение основных размеров. Компоновка продольных конструкций каркаса: связевая система конструкций, схемы и основные функции связей по колоннам при монтаже и эксплуатации, варианты компоновки с применением подкраново-подстропильных ферм. Компоновка фахверка продольных и торцевых стен. Определение вертикальных и горизонтальных размеров поперечной рамы, ее основных элементов.</p> <p><b>Лекция 2. Особенности работы и расчета каркаса здания.</b></p>	2	4	2	8
		2	6	2	8

<p>Действительная работа стального каркаса: взаимодействие поперечных и продольных конструкций, несущих и ограждающих конструкций, совместная работа каркаса, оснований и фундаментов, податливость узловых сопряжений. Выбор расчетной схемы и определение нагрузок на поперечную раму. Практические способы и применение компьютерных программ для расчета рам. Учет пространственной работы каркаса с жесткой и нежесткой кровлей при расчете поперечной рамы. Принципы определения расчетных усилий в сечениях рамы, сочетания нагрузок и комбинации усилий.</p>	2	4	2	8
<p><b>Лекция 3. Элементы покрытий.</b>          Конструкция и расчет сплошных и сквозных прогонов, крупногабаритных металлических панелей с плоским и профилированным настилом, опирание прогонов и панелей на ригель поперечной рамы. Конструктивное решение каркаса фонаря. Особенности работы и расчета стропильной фермы в системе поперечной рамы, учет опорных моментов и распора рамы. Конструкция, работа и расчет шарнирного и жесткого примыкания стропильной фермы к колонне. Опирание подстропильной фермы на колонну и стропильной фермы на подстропильную. Конструирование и расчет связей покрытия.</p>	3	6	3	12
<p><b>Лекция 4. Колонны каркаса.</b>          Виды колонн. Типы сечений, расчетные длины колонн, возможные формы потери устойчивости. Конструкция, подбор и проверка сечения сплошной внецентренно-сжатой колонны, учет требований к местной устойчивости полок и стенки колонны. Конструкция, подбор и проверка сечения сквозной внецентренно-сжатой колонны, устойчивость ветвей и стержня колонны. Конструкция, работа и расчет подкрановой ступени (консоли) и базы колонны.</p>	2	4	3	10
<p><b>Лекция 5. Подкрановые конструкции.</b>          Общая характеристика: состав конструкций, статистические схемы, типы сечений, особенности работы, нагрузки. Действительная работа подкрановых конструкций. Сплошные подкрановые балки: определение расчетных усилий, компоновка сечения, проверка прочности и выносливости. Особенности конструирования. Подкрановые фермы с жестким верхним поясом, подкраново-подстропильные фермы, пути подвесных кранов: особенности конструирования, работы и расчета. Сопряжение подкрановых балок и тормозных конструкций с колоннами, особенности работы, конструирования и расчета Крановые рельсы и их крепления к балкам.</p>	2			2
<p><b>Лекция 6. Элементы фахверка.</b></p>				

	<p>Типы стеновых ограждений производственных зданий, особенности передачи нагрузок и прикрепления к элементам фахверка. Элементы фахверка: назначение, типы сечений, конструкции прикрепления к основным элементам и связям каркаса, особенности работы и расчета.</p> <p><b>Лекция 7. Реконструкция производственных зданий со стальным каркасом.</b></p> <p>Физический износ зданий. Реконструкция и техническое перевооружение действующих предприятий. Обследование конструкций реконструируемых зданий. Дефекты и повреждения стальных конструкций. Уточнение свойств стали, нагрузок, расчетной схемы. Проверочные расчеты, оценка влияния дефектов и повреждений, выявление резервов несущей способности. Усиление конструкций производственных зданий: балок ( в том числе подкрановых), стропильных ферм, колонн. Особенности работы и расчета элементов конструкций, усиленных под нагрузкой. Конструирование и расчет усиления соединения металлических конструкций.</p>	3			3
<b>4. Металлические конструкции зданий и сооружений различного назначения</b>					
	<p><b>Лекция 1. Листовые конструкции.</b></p> <p>Область и объем применения, общая характеристика, виды листовых конструкций, особенности эксплуатации, изготовления, монтажа, нагрузки и воздействия, особенности работы листовых конструкций. Требования к листовым конструкциям, принципы проектирования. Напряженное состояние и основы расчета тонких пластинок и оболочек, краевой эффект, безмоментное состояние оболочек, устойчивость цилиндрических и сферических оболочек. Резервуары: область применения, классификация, особенности проектирования. Вертикально цилиндрические резервуары низкого давления: компоновка, конструкция, особенности расчета и работы стенки, днища, кровли. Вертикальные цилиндрические резервуары для нефтепродуктов с повышенной упругостью паров: со сферической, торосферической и сфероцилиндрической кровлей: с плавающей крышей, с понтоном и стационарной кровлей. Горизонтальные цилиндрические резервуары высокого давления: компоновка, конструкция, особенности работы и расчета стенки, днища, опор. Шаровые резервуары высокого давления: компоновка, особенности раскроя, расчет стенки и опор. Прикладные программы автоматизированного проектирования резервуаров. Взаимодействия их опор с фундаментами и основаниями. Газгольдеры: область применения, классификация, особенности проектирования. Газгольдеры низкого давления</p>	3		4	8

	<p>переменного объема: особенности эксплуатации, компоновки и конструирования мокрых и сухих газгольдеров. Газгольдеры высокого давления постоянного объема: особенности эксплуатации, компоновки конструирования цилиндрических и шаровых газгольдеров.</p> <p>Бункеры: область применения, классификация, особенности эксплуатации, нагрузки и воздействия. Бункер с плоскими стенками: конструктивные схемы, компоновка, конструкция, особенности работы и расчета обшивки, ребер жесткости, бункерных балок. Гибкий бункер: конструктивные схемы, компоновка. Особенности работы и расчета оболочек или подвесок бункера, бункерных балок.</p> <p><b>Лекция 2. Конструкция покрытий больших пролетов.</b></p> <p>Область применения, особенности проектирования, классификация. Плоскостные системы, общая характеристика. Балочные системы: схемы, основные размеры, типы сечений, узлы тяжелых ферм. Рамные системы, статические и конструктивные схемы сплошных и сквозных рам, основные размеры, особенности работы, узлы. Компоновка большепролетных балочных и рамных систем с плоскими и блочными ригелями, использование принципов концентрации материала и совмещения функций. Арочные системы: статические и конструктивные схемы сплошных и сквозных арок, способы восприятия распора, узлы. Особенности компоновки покрытия, обеспечение и проверка устойчивости арок. Пространственные системы: общая характеристика, сравнение с плоскими системами. Перекрестные фермы и стержневые структурные плиты: конструктивные и геометрические схемы, компоновка, типы сечений и узловых сопряжений, схемы опирания, особенности работы и расчета, преимущества и недостатки. Цилиндрические оболочки (своды, длинные оболочки и складки): конструктивные и геометрические схемы, особенности опирания и работы оболочек, типы сечений и узлов сплошных и сетчатых оболочек. Оболочки двойной кривизны, купола ребристые, ребристо-кольцевые и сетчатые: схемы, компоновка и условия опирания, особенности работы и расчета.</p> <p><b>Лекция 3. Конструкции многоэтажных зданий.</b></p> <p>Область применения, общая характеристика: краткий обзор развития, особенности эксплуатации, нагрузок и воздействия на несущие конструкции многоэтажных зданий. Требования к многоэтажным зданиям, их учет при проектировании.</p> <p>Классификация конструктивных систем и особенности</p>	3			8
	<p>1</p>	1			4

их работы: рамные, связевые, рамно-связевые системы, их разновидности. Особенности компоновки различных систем в плане по высоте здания, учет инженерно-геологических условий и особенностей устройства оснований и фундаментов. Конструирование элементов и узлов. Особенности расчета несущих конструкций многоэтажных зданий с помощью компьютерных программ. Совершенствование конструкций многоэтажных зданий: совмещение несущих и ограждающих конструкций, применение систем повышенной жесткости, предварительное напряжение конструкций, унификация узловых сопряжений, учет требований крупноблочного монтажа. <b>Лекция 4. Основы экономики металлических конструкций.</b> Определение технико-экономических показателей металлических конструкций на стадии проектирования: структура стоимости, конструкций, трудоемкость изготовления, стоимость конструкций в деле, приведенные затраты.	1			4
ВСЕГО ЗА СЕМЕСТР	24	24	16	75
ВСЕГО				

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №7				
1	Основы металлических конструкций	Конструирование и расчет болтовых соединений. Конструирование и расчет сварных соединений.	10	36
2	Элементы металлических конструкций	Расчет стального настила. Подбор сечения и проверка прокатных балок в упругой и упруго-пластической стадии.	6	8
		Подбор и проверка сечений составных балок для стадий упругой и упругопластической работы	6	8
		Подбор и проверка сечения центрально-сжатых колонн	6	8
		Конструирование и расчет оголовка и базы центрально-сжатой колонны	4	8
		Оформление чертежей элементов балочной площадки	2	6
<b>ИТОГО:</b>			<b>34</b>	<b>74</b>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>семестр №8</b>				
1	Металлические конструкции одноэтажных производственных зданий	Компоновка поперечной рамы и связей производственного здания.	2	8
		Определение нагрузок на поперечную раму при различных схемах компоновки.	2	8
		Расчет поперечной рамы производственного здания с помощью компьютерных программ.	2	6
		Подбор и проверка сечений стержней стропильных ферм с различными типами сечений.	2	8
		Конструирование и расчет узлов стропильных ферм.	2	9
		Подбор и проверка сечения внецентренно-сжатых колонн производственного здания.	2	6
		Конструирование и расчет сопряжения верхней и нижней частей ступенчатой внецентренно-сжатой колонны, базы колонны.	4	10
		Конструирование и расчет тормозной и подкрановой балки.	2	8
		Оформление чертежей стадии КМ каркаса одноэтажного производственного здания.	2	6
		Оформление чертежей стадии КМД конструкции стропильной фермы	2	6
<b>ИТОГО:</b>			<b>24</b>	<b>75</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>семестр № 8</b>				
1	Металлические конструкции одноэтажных производственных зданий	Лабораторная работа №1 Вводное занятие	2	2
		Лабораторная работа №2 Экспериментальная оценка прочностных и деформативных характеристик стали	2	2
		Лабораторная работа №3 Ознакомление с оборудованием и технологией производства сварочных работ	2	2

		Лабораторная работа №4 Экспериментальная оценка предельной нагрузки для образца сварного соединения	3	3
		Лабораторная работа №5 Экспериментальная оценка предельной нагрузки для образца болтового соединения	3	3
2	Металлические конструкции зданий и сооружений различного назначения	Лабораторная работа №6 Экспериментальная оценка параметров НДС изгибаемого элемента	4	4
ИТОГО:			16	16
<b>ВСЕГО:</b>				<b>36</b>

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курсовой проект направлен на усвоение знаний и закрепление умений по проектированию массовых объектов производственного назначения и их основных несущих элементов с учетом конструктивного решения, действующих нагрузок и воздействий, условий эксплуатации; знаний и умений использования нормативной и справочной литературы.

Содержание: выбор конструктивной схемы каркаса и системы связей, компоновка и расчет (с использованием компьютерных программ) поперечной рамы каркаса, расчет и конструирование стропильной фермы, ступенчатой колонны, подкрановых конструкций, основных узлов каркаса.

Тематика КП: **«Стальной каркас одноэтажного производственного здания».**

1. Графическая часть:

Схемы расположения несущих элементов, М 1:100;

Продольный разрез, М 1:100; 35

Поперечный разрез, М 1:100;

Чертежи конструкций, М 1:50;

Детали и узлы, М 1:20, 1:10;

Спецификации.

2. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов):

Определение вертикальных и горизонтальных размеров поперечной рамы каркаса

- Компоновка рамы по вертикали
- Компоновка рамы по горизонтали

Расчет фермы

- Сбор нагрузок на ферму

- Сбор нагрузок от веса покрытия
  - Статический расчет фермы
  - Подбор сечения стержней фермы
  - Расчет сварных соединений в узлах
- Сбор нагрузок на поперечную раму
- Постоянная нагрузка
  - Снеговая нагрузка
  - Ветровая нагрузка
  - Вертикальная крановая нагрузка
  - Горизонтальная крановая нагрузка
  - Исходные данные для статического расчета
  - Расчет колонны
- Расчет ступенчатой колонны
- Определение расчетных длин
  - Расчет надкрановой части
  - Подбор сечения нижней части колонны
  - Расчет решетки подкрановой части колонны
  - Расчет и конструирование базы колонны

#### **4.5. Содержание расчетно-графического задания**

##### **Расчетно-графическое задание № 1,2: «Проектирование конструкций балочных площадок и колонн».**

Расчетно-графические задания направлены на усвоение знаний и закрепление умений по проектированию широко применяемых элементов (балок и центрально-сжатых колонн), их узлов и соединений; знаний и умений использования нормативной и справочной литературы.

Содержание: разработка вариантов компоновки балочного перекрытия с расчетом настила, прокатной балки, расчет и конструирование балки составного сечения, колонн и основных узлов.

Объем работы: пояснительная записка с обоснованием принятых решений, расчетами и эскизами (25-30 стр.); чертежи схемы компоновочного решения балочной площадки, балки настила, главной балки, колонны (1 лист формата А1).

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

### 5.1. Реализация компетенции

#### 1. Компетенция ПК-1 Способность проводить оценку технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.1 Выбирает и систематизирует информацию об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства	Защита РГЗ, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, экзамен
ПК-1.2 Выбирает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения	Экзамен, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, экзамен, устный опрос
ПК-1.3 Оценивает технические и технологические решения в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	Дифференцированный зачет при защите курсового проекта, экзамен

#### 2. Компетенция ПК-2 Способность организовать и проводить работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1 Выбирает нормативно-методические документы, регламентирующие проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Защита РГЗ, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, экзамен
ПК-2.2 Выбирает и систематизирует информацию о здании (сооружении), в том числе проведение документального исследования	Экзамен, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, экзамен, устный опрос
ПК-2.3 Выполняет обследования (испытания) строительных конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Дифференцированный зачет при защите курсового проекта, экзамен
ПК-2.4 Обрабатывает результаты обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Защита РГЗ, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, экзамен

ПК-2.5 Составляет проект отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Защита РГЗ, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, экзамен
ПК-2.6 Контролирует соблюдение требований охраны труда при обследованиях (испытаниях) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Защита РГЗ, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, экзамен

**3. Компетенция ПК-4 Способность проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения**

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-4.1 Выбирает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Защита РГЗ, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, экзамен
ПК-4.2 Выбирает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Экзамен, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, экзамен, устный опрос
ПК-4.3 Собирает нагрузки и воздействия на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения	Дифференцированный зачет при защите курсового проекта, экзамен
ПК-4.4 Выбирает методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Защита РГЗ, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, экзамен
ПК-4.5 Выбирает параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Защита РГЗ, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, экзамен
ПК-4.6 Выполняет расчеты строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний	Защита РГЗ, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, экзамен
ПК-4.7 Конструирует и графически оформляет проектную документацию на строительную конструкции	Экзамен, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, экзамен, устный опрос
ПК-4.8 Представляет и защищает результаты работы по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Защита РГЗ, дифференцированный зачет при защите курсового проекта, экзамен

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

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

Перечень вопросов для зачета 7 семестр:

1. История развития МК и область их применения.
2. Требования к МК, их достоинства и недостатки. Организация и стадии проектирования.
3. Материалы для МК. Классификация сталей; состав, свойства, показатели качества сталей. Выбор марок сталей.
4. Работа сталей под нагрузкой, влияние концентраторов напряжений, повторного нагружения, низких отрицательных температур; хрупкое разрушение.
5. История развития методов расчета МК. Метод расчета по предельным состояниям.
6. Классификация МК по видам предельных состояний.
7. Виды напряжений и их влияние на работу МК. Учет развития пластических деформаций.
8. Предельное состояние центрально и внецентренно растянутых элементов и их расчет.
9. Предельное состояние центрально сжатых элементов и их расчет.
10. Предельное состояние внецентренно сжатых элементов и их расчет.
11. Предельное состояние и расчет изгибаемых элементов.
12. Местная устойчивость элементов сечения: суть явления и основы расчета.
13. Сортамент. Листовая, профильная и сортовая сталь, гнутые профили.
14. Виды сварки и сварных соединений. Классификация сварных швов.
15. Сварные напряжения и деформации: механизм их возникновения, влияние на работу конструкций и мероприятия по предотвращению или снижению.
16. Работа и расчет стыковых сварных швов на совместное действие осевой силы и изгибающего момента
17. Работа и расчет угловых лобовых и фланговых сварных швов.
18. Конструктивные и технические требования к сварным соединениям. Максимальные и минимальные длины и катеты сварных швов.
19. Характеристика и работа болтовых соединений. Виды болтов.
20. Расчет болтовых соединений на растяжение и сдвиг.
21. Соединение на высокопрочных болтах: работа и расчет.
22. Конструирование болтовых соединений.
23. Общая характеристика и компоновка балочных площадок.
24. Настилы балочных площадок, их работа расчет.
25. Подбор проверка-несущей способности сечений прокатных балок и их жесткости. Учет упруго-пластической стадии работы.

26. Компоновка и подбор сечения составных балок.
27. Изменение сечения составной балки по длине (сброс сечения).
28. Проверка прочности, жёсткости и общей устойчивости составных балок.
29. Проверка и обеспечение местной устойчивости элементов сечения составных балок.
30. Монтажные и заводские стыки прокатных и составных балок: конструирование и расчет.
31. Конструкция и расчет узлов сопряжения балок настила и главных балок.
32. Конструкция и расчет узлов сопряжения главных балок с колоннами и опорных частей балок.
33. Бистальные и преднапряженные балки, особенности их конструкции и работы.
34. Балки с перфорированной и гибкой стенками, особенности их конструкции и работы.
35. Общая характеристика конструкции колонн сплошного и сквозного сечения.
36. Влияние решеток и планок на устойчивость сквозных колонн. Работа и расчет планок и решеток.
37. Подбор сечения и проверка устойчивости колонн сплошного сечения.
38. Подбор сечения и проверка устойчивости колонн сквозного сечения.
39. Конструирование и расчет базы центрально сжатых колонн.
40. Конструирование и расчет оголовков при шарнирном и жестком сопряжении колонн с балками.
41. Системы и компоновка ферм, их очертания, размеры, системы решеток. Строительный подъем.
42. Сбор нагрузок на ферму. Усилия в стержнях фермы и их определения.
43. Исходные предпосылки для составления расчетных схем ферм. Действительная работа ферм под нагрузкой.
44. Устойчивость ферм и связи покрытия. Определение расчетных длин стержней ферм.
45. Подбор сечений центрально сжатых и растянутых стержней ферм.
46. Подбор сечения стержней фермы при действии момента их продольной силы.
47. Предельные гибкости стержней, подбор сечений по предельной гибкости.
48. Типы сечений стержней легких ферм. Примеры конструкции узлов ферм.
49. Тяжелые фермы: особенности работы и расчета стержни и конструкции узлов тяжелых ферм.
50. Предварительно напряженные фермы: конструктивные решения, особенности работы и расчета.

## Перечень вопросов для экзамена 8 семестр:

1. Требования к стальному каркасу одноэтажного производственного здания и его конструктивным элементам.
2. Состав и конструктивные схемы стального каркаса.
3. Принципы оптимизации конструктивных решений стальных каркасов.
4. Правила размещения колонн каркаса в плане. Температурные блоки.
5. Определение вертикальных размеров поперечной рамы каркаса.
6. Состав и назначение связей по колоннам.
7. Состав и назначение связей по покрытию в стальном каркасе.
8. Крановые нагрузки на каркас здания.
9. Постоянные нагрузки на поперечную раму каркаса здания.
10. Атмосферные нагрузки на одноэтажную поперечную раму каркаса здания.
11. Методика статического расчета рамы поперечника стального каркаса.
12. Определение расчетных сочетаний нагрузок и комбинаций усилий для элементов рамы.
13. Общие сведения о колоннах каркаса одноэтажного здания.
14. Расчетные длины колонн каркаса одноэтажного здания.
15. Конструкция и расчет сплошнотенчатых колонн каркаса.
16. Конструкция и расчет решетчатых колонн каркаса: определение усилий в элементах и проверка устойчивости в плоскости рамы как сквозного стержня в целом.
17. Расчетные схемы и расчет ветвей и решетки сквозных колонн.
18. Работа, конструкция и расчет оголовка сквозной колонны при шарнирном и жестком сопряжении с фермой.
19. Работа и расчет подкрановой ступени сквозной колонны.
20. Работа и расчет базы сквозной колонны.
21. Работа и расчет базы сплошной колонны.
22. Нагрузки на подкрановые конструкции и их статический расчет.
23. Общая характеристика стальных подкрановых конструкций и их действительной работы.
24. Расчет и конструирование сплошных стальных подкрановых балок.
25. Работа, расчет и конструирование стальных тормозных балок.
26. Работа, расчет и конструирование стальных тормозных ферм.
27. Узлы сопряжения подкрановых конструкций с колоннами.
28. Узлы крепления крановых рельсов к подкрановым балкам.
29. Подкраново-подстропильные фермы. Конструкция, действительная работа и особенности расчета.
30. Особенности работы и подбор сечений элементов стальных ферм покрытия и узлов их опирания.

31. Схемы и генеральные размеры стальных ферм покрытий.
32. Нагрузки на фермы и определение усилий в элементах ферм.
33. Назначение и состав фахверка, его конструкция и особенности расчета.
34. Конструкция и расчет прогонов, настила покрытия и каркаса фонарей.
35. Подкрановые фермы. Конструкция, действительная работа и особенности расчета.
36. Конструктивные решения и особенности расчета предварительно-напряженных ферм.
37. Общие сведения о предварительном напряжении стальных конструкций.
38. Резервуары: классификация, конструкция, нагрузки и особенности работы.
39. Газгольдеры: классификация, конструкция, нагрузки и особенности работы.
40. Бункеры и силосы: классификация, конструкция, нагрузки и особенности работы.
41. Балочные покрытия больших пролетов, конструкция и особенности расчета.
42. Рамные покрытия больших пролетов, конструкция и особенности расчета.
43. Арочные покрытия больших пролетов, конструкция и особенности расчета.
44. Системы плоских пространственных покрытий, компоновка, особенности конструкции и расчета.
45. Одно- и двухсетчатые оболочки, особенности конструкции и расчета.
46. Купольные покрытия. Конструктивные схемы и особенности расчета.
47. Общие сведения о висячих покрытиях. Однопоясные вантовые системы, особенности конструкции и расчета.
48. Двупоясные вантовые системы и седловидные напряженные сетки, особенности конструкции и расчета.
49. Расчетные длины и предельные гибкости стержней ферм, их расчет по предельной гибкости.
50. Металлические оболочки-мембраны: примеры их конструктивных решений, особенности работы и расчета.

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

**Вопросы к защите курсового проекта «Стальной каркас одноэтажного производственного здания».**

1. Общая характеристика каркасов промышленных зданий.
2. Сбор нагрузок на поперечную раму (постоянная и снеговая).
3. Сбор нагрузок на поперечную раму (вертикальные крановая нагрузка, ветер).
4. Сбор нагрузок на поперечную раму (горизонтальная крановая нагрузка, ветер).
5. Понятие о пространственной работе каркаса.
6. Связи по колоннам (схема, назначения).
7. Связи по нижнему поясу ферм (схема, назначения).
8. Связи по верхнему поясу ферм (схема, назначения).
9. Определение расчетных комбинаций усилий в элементах рамы.
10. Общая характеристика ферм.
11. Сбор нагрузок на ферму (постоянная, снеговая).
12. Расчет ферм. Определение усилий в стержнях ферм.
13. Расчетные длины стержней ферм. Типы сечений элементов.
14. Расчетные длины колонн промышленных зданий.
15. Типы сечений колонн промышленных зданий.
16. Расчет колонн промышленных зданий сплошного сечения.
17. Расчет колонн промышленных зданий сквозного сечения.
18. Расчет решетки сквозной колонны.
19. Конструкция и расчет сопряжения верхней и нижней части колонны.
20. База внецентренно-сжатой колонны.
21. Особенности работы и типы сечений подкрановых конструкций

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

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основы металлических конструкций	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. История развития МК и область их применения.</li> <li>2. Требования к МК, их достоинства и недостатки. Организация и стадии проектирования.</li> </ol>

3. Материалы для МК. Классификация сталей; состав, свойства, показатели качества сталей. Выбор марок сталей.
4. Работа сталей под нагрузкой, влияние концентраторов напряжений, повторного нагружения, низких отрицательных температур; хрупкое разрушение.
5. История развития методов расчета МК. Метод расчета по предельным состояниям.
6. Классификация МК по видам предельных состояний.
7. Виды напряжений и их влияние на работу МК. Учет развития пластических деформаций.
8. Предельное состояние центрально и внецентренно растянутых элементов и их расчет.
9. Предельное состояние центрально сжатых элементов и их расчет.
10. Предельное состояние внецентренно сжатых элементов и их расчет.
11. Предельное состояние и расчет изгибаемых элементов.
12. Местная устойчивость элементов сечения: суть явления и основы расчета.
13. Сортамент. Листовая, профильная и сортовая сталь, гнутые профили.
14. Виды сварки и сварных соединений. Классификация сварных швов.
15. Сварные напряжения и деформации: механизм их возникновения, влияние на работу конструкций и мероприятия по предотвращению или снижению.
16. Работа и расчет стыковых сварных швов на совместное действие осевой силы и изгибающего момента
17. Работа и расчет угловых лобовых и фланговых сварных швов.
18. Конструктивные и технические требования к сварным соединениям. Максимальные и минимальные длины и катеты сварных швов.
19. Характеристика и работа болтовых соединений. Виды болтов.
20. Расчет болтовых соединений на растяжение и сдвиг.

		<p>21.Соединение на высокопрочных болтах: работа и расчет.</p> <p>22.Конструирование болтовых соединений.</p>
2	Элементы металлических конструкций	<p>23. Общая характеристика и компоновка балочных площадок.</p> <p>24.Настилы балочных площадок, их работа расчет.</p> <p>25.Подбор проверка-несущей способности сечений прокатных балок и их жесткости. Учет упруго-пластической стадии работы.</p> <p>26.Компоновка и подбор сечения составных балок.</p> <p>27.Изменение сечения составной балки по длине (сброс сечения).</p> <p>28.Проверка прочности, жёсткости и общей устойчивости составных балок.</p> <p>29.Проверка и обеспечение местной устойчивости элементов сечения составных балок.</p> <p>30.Монтажные и заводские стыки прокатных и составных балок: конструирование и расчет.</p> <p>31.Конструкция и расчет узлов сопряжения балок настила и главных балок.</p> <p>32.Конструкция и расчет узлов сопряжения главных балок с колоннами и опорных частей балок.</p> <p>33.Бистальные и преднапряженные балки, особенности их конструкции и работы.</p> <p>34.Балки с перфорированной и гибкой стенками, особенности их конструкции и работы.</p> <p>35.Общая характеристика конструкции колонн сплошного и сквозного сечения.</p> <p>36.Влияние решеток и планок на устойчивость сквозных колонн. Работа и расчет планок и решеток.</p> <p>37.Подбор сечения и проверка устойчивости колонн сплошного сечения.</p> <p>38.Подбор сечения и проверка устойчивости колонн сквозного сечения.</p> <p>39.Конструирование и расчет базы центрально сжатых колонн.</p> <p>40.Конструирование и расчет оголовков при шарнирном и жестком сопряжении колонн с</p>

		<p>балками.</p> <p>41. Системы и компоновка ферм, их очертания, размеры, системы решеток. Строительный подъем.</p> <p>42. Сбор нагрузок на ферму. Усилия в стержнях фермы и их определения.</p> <p>43. Исходные предпосылки для составления расчетных схем ферм. Действительная работа ферм под нагрузкой.</p> <p>44. Устойчивость ферм и связи покрытия. Определение расчетных длин стержней ферм.</p> <p>45. Подбор сечений центрально сжатых и растянутых стержней ферм.</p> <p>46. Подбор сечения стержней фермы при действии момента их продольной силы.</p> <p>47. Предельные гибкости стержней, подбор сечений по предельной гибкости.</p> <p>48. Типы сечений стержней легких ферм. Примеры конструкции узлов ферм.</p> <p>49. Тяжелые фермы: особенности работы и расчета стержни и конструкции узлов тяжелых ферм.</p> <p>50. Предварительно напряженные фермы: конструктивные решения, особенности работы и расчета.</p>
3	<p>Металлические конструкции одноэтажных производственных зданий</p>	<p>51. Требования к стальному каркасу одноэтажного производственного здания и его конструктивным элементам.</p> <p>52. Состав и конструктивные схемы стального каркаса.</p> <p>53. Принципы оптимизации конструктивных решений стальных каркасов.</p> <p>54. Правила размещения колонн каркаса в плане. Температурные блоки.</p> <p>55. Определение вертикальных размеров поперечной рамы каркаса.</p> <p>56. Состав и назначение связей по колоннам.</p> <p>57. Состав и назначение связей по покрытию в стальном каркасе.</p> <p>58. Крановые нагрузки на каркас здания.</p> <p>59. Постоянные нагрузки на поперечную раму каркаса здания.</p> <p>60. Атмосферные нагрузки на одноэтажную</p>

- поперечную раму каркаса здания.
- 61.Методика статического расчета рамы поперечника стального каркаса.
  - 62.Определение расчетных сочетаний нагрузок и комбинаций усилий для элементов рамы.
  - 63.Общие сведения о колоннах каркаса одноэтажного здания.
  - 64.Расчетные длины колонн каркаса одноэтажного здания.
  - 65.Конструкция и расчет сплошностенчатых колонн каркаса.
  - 66.Конструкция и расчет решетчатых колонн каркаса: определение усилий в элементах и проверка устойчивости в плоскости рамы как сквозного стержня в целом.
  - 67.Расчетные схемы и расчет ветвей и решетки сквозных колонн.
  - 68.Работа, конструкция и расчет оголовка сквозной колонны при шарнирном и жестком сопряжении с фермой.
  - 69.Работа и расчет подкрановой ступени сквозной колонны.
  - 70.Работа и расчет базы сквозной колонны.
  - 71.Работа и расчет базы сплошной колонны.
  - 72.Нагрузки на подкрановые конструкции и их статический расчет.
  - 73.Общая характеристика стальных подкрановых конструкций и их действительной работы.
  - 74.Расчет и конструирование сплошных стальных подкрановых балок.
  - 75.Работа, расчет и конструирование стальных тормозных балок.
  - 76.Работа, расчет и конструирование стальных тормозных ферм.
  - 77.Узлы сопряжения подкрановых конструкций с колоннами.
  - 78.Узлы крепления крановых рельсов к подкрановым балкам.
  - 79.Подкраново-подстропильные фермы. Конструкция, действительная работа и особенности расчета.
  - 80.Особенности работы и подбор сечений элементов стальных ферм покрытия и узлов их опирания.

		<p>81.Схемы и генеральные размеры стальных ферм покрытий.</p> <p>82.Нагрузки на фермы и определение усилий в элементах ферм.</p> <p>83.Назначение и состав фахверка, его конструкция и особенности расчета.</p> <p>84.Конструкция и расчет прогонов, настила покрытия и каркаса фонарей.</p> <p>85.Подкрановые фермы. Конструкция, действительная работа и особенности расчета.</p> <p>86.Конструктивные решения и особенности расчета предварительно-напряженных ферм.</p> <p>87.Общие сведения о предварительном напряжении стальных конструкций.</p>
4	Металлические конструкции зданий и сооружений различного назначения	<p>88. Резервуары: классификация, конструкция, нагрузки и особенности работы.</p> <p>89.Газгольдеры: классификация, конструкция, нагрузки и особенности работы.</p> <p>90.Бункеры и силосы: классификация, конструкция, нагрузки и особенности работы.</p> <p>91.Балочные покрытия больших пролетов, конструкция и особенности расчета.</p> <p>92.Рамные покрытия больших пролетов, конструкция и особенности расчета.</p> <p>93.Арочные покрытия больших пролетов, конструкция и особенности расчета.</p> <p>94.Системы плоских пространственных покрытий, компоновка, особенности конструкции и расчета.</p> <p>95.Одно- и двухсетчатые оболочки, особенности конструкции и расчета.</p> <p>96.Купольные покрытия. Конструктивные схемы и особенности расчета.</p> <p>97.Общие сведения о висячих покрытиях. Однопоясные вантовые системы, особенности конструкции и расчета.</p> <p>98.Двупоясные вантовые системы и седловидные напряженные сетки, особенности конструкции и расчета.</p> <p>99.Расчетные длины и предельные гибкости стержней ферм, их расчет по предельной гибкости.</p> <p>100.</p>

		Металлические оболочки-мембраны: примеры их конструктивных решений, особенности работы и расчета.
--	--	---

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

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Оценивание производится в соответствии с уровнем освоения по показателям Знания, Умения и Навыки.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знает методы основных параметрах технических и технологических решений в сфере гражданского строительства
	Знает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения
	Знает технические и технологические решения в сфере промышленного и гражданского строительства
	Знает методы нормативно-методические документы, регламентирующие проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	Знает методы проведения документального исследования
	Знает методы обследования (испытания) строительных конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	Знает структуру результатов обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	Знает структуру проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	Знает методы соблюдения требований охраны труда при обследованиях (испытаниях) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	Знает нормативно-технические документы для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения

	Знает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	Знает методы нагрузки и воздействия на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения
	Знает методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	Знает параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	Знает расчеты строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний
	Знает правила оформления проектной документации на строительную конструкцию
	Знает методы по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) гражданского назначения
Умения	Умеет систематизировать информацию об основных параметрах технических и технологических решений в сфере гражданского строительства
	Умеет анализировать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения
	Умеет выявлять соответствие технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства нормативно-техническим документам
	Умеет анализировать нормативно-методические документы, регламентирующие проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	Умеет анализировать информацию о здании (сооружении), в том числе проведение документального исследования
	Умеет анализировать методы обследования (испытания) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	Умеет анализировать результаты обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	Умеет анализировать структуру проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	Умеет анализировать методы соблюдения требований охраны труда при обследованиях (испытаниях) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	Умеет анализировать нормативно-технические документы для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	Умеет анализировать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию

	<p>проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>Умеет анализировать нагрузки и воздействия на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения</p> <p>Умеет анализировать методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>Умеет анализировать параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>Умеет анализировать расчеты строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний</p> <p>Умеет констатировать проектную документацию на строительную конструкцию</p> <p>Умеет представлять результаты работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) гражданского назначения</p>
Владение	<p>Владеет навыками выбора информации об основных параметрах технических и технологических решений в сфере гражданского строительства</p> <p>Владеет навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения</p> <p>Владеет навыками оценки технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам</p> <p>Владеет навыками выбора нормативно-методических документов, регламентирующие проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>Владеет навыками выбора информации о здании (сооружении), в том числе проведение документального исследования</p> <p>Владеет навыками выполнения обследования (испытания) строительных конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>Владеет навыками обработки результатов обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>Владеет навыками составления проекта отчета по результатам обследования (испытания) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>Владеет навыками контроля соблюдения требований охраны труда при обследованиях (испытаниях) строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p> <p>Владеет навыками выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>

	Владеет навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	Владеет навыками сбора нагрузки и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения
	Владеет навыками выбора методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	Владеет навыками выбора параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	Владеет навыками выполнения расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний
	Владеет навыками графического оформления проектной документации на строительную конструкцию
	Владеет навыками защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) гражданского назначения

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знает методы основных параметров технических и технологических решений в сфере гражданского строительства	Не знает методы основных параметров технических и технологических решений в сфере гражданского строительства	Частично знает методы основных параметров технических и технологических решений в сфере гражданского строительства	Знает методы основных параметров технических и технологических решений в сфере гражданского строительства, но испытывает трудности при решении задач	Знает методы основных параметров технических и технологических решений в сфере гражданского строительства и не испытывает трудности при решении задач
Знает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и	Не знает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного	Частично знает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного	Знает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям)	Знает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного

гражданского назначения	и гражданского назначения	о и гражданского назначения	) промышленного и гражданского назначения, но испытывает трудности при решении задач	и гражданского назначения и не испытывает трудности при решении задач
Знает технические и технологические решения в сфере промышленного и гражданского строительства	Не знает технические и технологические решения в сфере промышленного и гражданского строительства	Частично знает технические и технологические решения в сфере промышленного и гражданского строительства	Знает технические и технологические решения в сфере промышленного и гражданского строительства, но испытывает трудности при решении задач	Знает технические и технологические решения в сфере промышленного и гражданского строительства и не испытывает трудности при решении задач
Знает методы нормативно-методические документы, регламентирующие проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Не знает методы нормативно-методические документы, регламентирующие проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Частично знает методы нормативно-методические документы, регламентирующие проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Знает методы нормативно-методические документы, регламентирующие проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения, но испытывает трудности при решении задач	Знает методы нормативно-методические документы, регламентирующие проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения и не испытывает трудности при решении задач
Знает методы проведения документального исследования	Не знает методы проведения документального исследования	Частично знает методы проведения документального исследования	Знает методы проведения документального исследования, но испытывает трудности при решении задач	Знает методы проведения документального исследования и не испытывает трудности при решении задач







(сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний	здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний	здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний	(сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний, но испытывает трудности при решении задач	(сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний и не испытывает трудности при решении задач
Знает правила оформления проектной документации на строительную конструкцию	Не знает правила оформления проектной документации на строительную конструкцию	Частично знает правила оформления проектной документации на строительную конструкцию	Знает правила оформления проектной документации на строительную конструкцию, но испытывает трудности при решении задач	Знает правила оформления проектной документации на строительную конструкцию и не испытывает трудности при решении задач
Знает методы по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) гражданского назначения	Не знает методы по расчетному обоснованию и конструировани ю строительной конструкции здания (сооружения) гражданского назначения	Частично знает методы по расчетному обоснованию и конструирован ию строительной конструкции здания (сооружения) гражданского назначения	Знает методы по расчетному обоснованию и конструирова нию строительной конструкции здания (сооружения) гражданского назначения, но испытывает трудности при решении задач	Знает методы по расчетному обоснованию и конструировани ю строительной конструкции здания (сооружения) гражданского назначения и не испытывает трудности при решении задач

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умеет систематизироват ь информацию об основных параметрах технических и технологических решений в сфере	Не умеет систематизиров ать информацию об основных параметрах технических и технологически х решений в	Частично умеет систематизиро вать информацию об основных параметрах технических и технологическ	Умеет систематизиро вать информацию об основных параметрах технических и технологическ их решений в	Умеет систематизирова ть информацию об основных параметрах технических и технологических решений в сфере гражданского

гражданского строительства	сфере гражданского строительства	их решений в сфере гражданского строительства	сфере гражданского строительства, но испытывает трудности при решении задач	строительства и не испытывает трудности при решении задач
Умеет анализировать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения	Не умеет анализировать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения	Частично умеет анализировать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения	Умеет анализировать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения, но испытывает трудности при решении задач	Умеет анализировать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения и не испытывает трудности при решении задач
Умеет выявлять соответствие технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства нормативно-техническим документам	Не умеет выявлять соответствие технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства нормативно-техническим документам	Частично умеет выявлять соответствие технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства нормативно-техническим документам	Умеет выявлять соответствие технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства нормативно-техническим документам, но испытывает трудности при решении задач	Умеет выявлять соответствие технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства нормативно-техническим документам и не испытывает трудности при решении задач
Умеет анализировать нормативно-методические документы, регламентирующие проведение	Не умеет анализировать нормативно-методические документы, регламентирующие проведение	Частично умеет анализировать нормативно-методические документы, регламентирующие	Умеет анализировать нормативно-методические документы, регламентирующие	Умеет анализировать нормативно-методические документы, регламентирующие









предельных состояний		предельных состояний	состояний, но испытывает трудности при решении задач	испытывает трудности при решении задач
Умеет констатировать проектную документацию на строительную конструкцию	Не умеет констатировать проектную документацию на строительную конструкцию	Частично умеет констатировать проектную документацию на строительную конструкцию	Умеет констатировать проектную документацию на строительную конструкцию, но испытывает трудности при решении задач	Умеет констатировать проектную документацию на строительную конструкцию и не испытывает трудности при решении задач
Умеет представлять результаты работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) гражданского назначения	Не умеет представлять результаты работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) гражданского назначения	Частично умеет представлять результаты работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) гражданского назначения	Умеет представлять результаты работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) гражданского назначения, но испытывает трудности при решении задач	Умеет представлять результаты работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) гражданского назначения и не испытывает трудности при решении задач

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеет навыками выбора информации об основных параметрах технических и технологических решений в сфере гражданского строительства	Не владеет навыками выбора информации об основных параметрах технических и технологических решений в сфере	Частично владеет навыками выбора информации об основных параметрах технических и технологических решений в сфере	Владеет навыками выбора информации об основных параметрах технических и технологических решений в сфере гражданского	Владеет навыками выбора информации об основных параметрах технических и технологических решений в сфере гражданского

	гражданского строительства	гражданского строительства	строительства, но испытывает трудности при решении задач	строительства в полной мере
Владеет навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения	Не владеет навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения	Частично владеет навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения	Владеет навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения, но испытывает трудности при решении задач	Владеет навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского назначения в полной мере
Владеет навыками оценки технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	Не владеет навыками оценки технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	Частично владеет навыками оценки технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	Владеет навыками оценки технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам, но испытывает трудности при решении задач	Владеет навыками оценки технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам в полной мере
Владеет навыками выбора нормативно-методических документов, регламентирующ	Не владеет навыками выбора нормативно-методических документов,	Частично владеет навыками выбора нормативно-методических	Владеет навыками выбора нормативно-методических документов,	Владеет навыками выбора нормативно-методических документов,

ие проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	регламентирующие проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	документов, регламентирующие проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	регламентирующие проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения, но испытывает трудности при решении задач	регламентирующие проведение обследования (испытаний) строительных конструкций здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в полной мере
Владеет навыками выбора информации о здании (сооружении), в том числе проведение документального исследования	Не владеет навыками выбора информации о здании (сооружении), в том числе проведение документального исследования	Частично владеет навыками выбора информации о здании (сооружении), в том числе проведение документального исследования	Владеет навыками выбора информации о здании (сооружении), в том числе проведение документального исследования, но испытывает трудности при решении задач	Владеет навыками выбора информации о здании (сооружении), в том числе проведение документального исследования в полной мере
Владеет навыками выполнения обследования (испытания) строительных конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Не владеет навыками выполнения обследования (испытания) строительных конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Частично владеет навыками выполнения обследования (испытания) строительных конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Владеет навыками выполнения обследования (испытания) строительных конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения, но испытывает трудности при решении задач	Владеет навыками выполнения обследования (испытания) строительных конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в полной мере
Владеет навыками обработки	Не владеет навыками обработки	Частично владеет навыками	Владеет навыками обработки	Владеет навыками обработки



		гражданского назначения	испытывает трудности при решении задач	
Владеет навыками выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Не владеет навыками выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Частично владеет навыками выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Владеет навыками выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения, но испытывает трудности при решении задач	Владеет навыками выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в полной мере
Владеет навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Не владеет навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Частично владеет навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Владеет навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения, но испытывает трудности при решении задач	Владеет навыками выбора нормативно-технических документов, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектного решения здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в полной мере
Владеет навыками сбора	Не владеет навыками сбора	Частично владеет	Владеет навыками	Владеет навыками сбора

нагрузки и воздействия на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения	нагрузки и воздействия на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения	навыками сбора нагрузки и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения	сбора нагрузки и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения, но испытывает трудности при решении задач	нагрузки и воздействия на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения в полной мере
Владеет навыками выбора методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Не владеет навыками выбора методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Частично владеет навыками выбора методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Владеет навыками выбора методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения, но испытывает трудности при решении задач	Владеет навыками выбора методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в полной мере
Владеет навыками выбора параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Не владеет навыками выбора параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Частично владеет навыками выбора параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Владеет навыками выбора параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения, но испытывает трудности при решении задач	Владеет навыками выбора параметров расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения в полной мере
Владеет навыками	Не владеет навыками	Частично владеет	Владеет навыками	Владеет навыками

<p>выполнения расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний</p>	<p>выполнения расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний</p>	<p>навыками выполнения расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний</p>	<p>выполнения расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний, но испытывает трудности при решении задач</p>	<p>выполнения расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний в полной мере</p>
<p>Владеет навыками графического оформления проектной документации на строительную конструкцию</p>	<p>Не владеет навыками графического оформления проектной документации на строительную конструкцию</p>	<p>Частично владеет навыками графического оформления проектной документации на строительную конструкцию</p>	<p>Владеет навыками графического оформления проектной документации на строительную конструкцию, но испытывает трудности при решении задач</p>	<p>Владеет навыками графического оформления проектной документации на строительную конструкцию в полной мере</p>
<p>Владеет навыками защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) гражданского назначения</p>	<p>Не владеет навыками защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) гражданского назначения</p>	<p>Частично владеет навыками защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) гражданского назначения</p>	<p>Владеет навыками защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) гражданского назначения, но испытывает трудности при решении задач</p>	<p>Владеет навыками защиты результатов работ по расчетному обоснованию и конструированию строительной конструкции здания (сооружения) гражданского назначения в полной мере</p>

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

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Аудитория для проведения лекционных занятий УК №1, №4	Специализированная мебель. Компьютер, проектор, экран с электроприводом, доска.
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, ГУК №021	Специализированная мебель. Оборудование: Молоток для испытания бетона DIGI SCHMIDT, PROCEQ (Швейцария), Измеритель прочности бетона скалывания ребра ОНИКС-СР (Россия), Измеритель теплопроводности материалов МИТ -1, Прибор диагностики свай СПЕКТР-2.0, Многоканальный универсальный измеритель-регистратор Терем-4.1, Портативный динамический твердомер МЕТ-Д1А, Измеритель прочности бетона методом отрыва со скалыванием ОНИКС-ОС, Измеритель времени распределения ультразвука ПУЛЬСАР 1.1, Автономный регулятор АВТОГРАФ - 1.2, Вихретоковый дефектоскоп ВДЛ-5.2, Измеритель толщины защитного слоя бетона ПОИСК-2,5, Микроскоп МПБ-100 (Россия), белая маркерная доска, стандартная доска.
3	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, ГУК №027	

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

#### Основные источники:

1. Солодов Н. В., Есипов С. М., Водяхин Н. В. Металлические конструкции: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 08.03.01 - Строительство профиля подготовки «Промышленное и гражданское строительство». Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. 36 с. URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018100412043989400000654184>

2. Солодов Н. В., Есипов С. М. Металлические конструкции, включая сварку: конспект лекций для студентов направления бакалавриата 08.03.01.62. Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. 390 с. URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015122513563849800000657063>

3. Илюнин, В.А. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Металлические конструкции»: методические указания / В.А. Илюнин, А.С. Чугунов ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра строительства зданий и сооружений. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2018. – 92 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495069>

4. Павлюк, Е. Г. Конструкции городских зданий и сооружений (основания и фундаменты, металлические конструкции) : учебное пособие / Е. Г. Павлюк, Н. Ю. Ботвинёва, А. С. Марутян. – Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. – 293 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/66076.html>

5. Металлические конструкции одноэтажного промышленного здания : учебное пособие / В. А. Митрофанов, С. В. Митрофанов, В. В. Молошный [и др.]. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 200 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70770.html>

#### **Дополнительные источники**

1. Румянцева, И.А. Проектирование стальной фермы: методические рекомендации / И.А. Румянцева ; Федеральное агентство морского и речного транспорта, Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2016. – 109 с. : URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483867>

2. Алексейцев, А. В. Строительные конструкции : учебно-методическое пособие / А. В. Алексейцев. – Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2019. – 57 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/99745.html>

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

1. Электронный каталог библиотеки НГАСУ (Сибстрин). – <http://mega.sibstrin.ru/MegaPro/Web>

2. Официальный сайт ГПНТБ Сибирского отделения РАН. – [www.spsl.nsc.ru/](http://www.spsl.nsc.ru/)

3. Кодекс (ГОСТ, СНиП, Законодательство). – [www.kodeks.ru](http://www.kodeks.ru).

4. Электронно-библиотечная система АСВ на платформе IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>