

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор А.Г. Протосеня

Проректор образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И
ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ***

Уровень высшего образования:	Магистратура
Направление подготовки:	08.04.01 Строительство
Направленность (профиль):	Проектирование строительства и реконструкции зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения
Квалификация выпускника:	<i>магистр</i>
Форма обучения:	<i>очная</i>
Составитель:	<i>профессор Деменков П.А.</i>

Рабочая программа дисциплины «Металлические конструкции зданий и инженерных сооружений» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению 08.04.01 «Строительство», утвержденного приказом Минобрнауки России № 482 «31» мая 2017 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» направленность (профиль) «Проектирование строительства и реконструкции зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения».

Составитель _____ д.т.н., проф. П.А. Деменков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Строительство горных предприятий и подземных сооружений» от 26.01.2021 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой СГП и ПС _____ д.т.н., проф. А.Г. Протосеня

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела
лицензирования, аккредитации
и контроля качества образования _____ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела
методического обеспечения
учебного процесса _____ к.т.н. А.Ю. Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Металлические конструкции зданий и инженерных сооружений»:

– подготовка магистра, владеющего методами проектирования и конструирования металлических конструкций зданий и инженерных сооружений.

Основные задачи дисциплины:

- изучение работы элементов металлических конструкций и их соединений;
- овладение принципами проектирования, компоновки и технико-экономического анализа принятых конструктивных решений;
- формирование навыков расчета и конструирования сложных, уникальных зданий и сооружений с использованием действующих норм проектирования, стандартов и лицензионных средств автоматизации проектирования.
- формирование обобщенной системы знаний о способах соединения металлических конструкций, обеспечивающих их высокое качество и эксплуатационную надежность;
- формирование мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области расчета и проектирования металлических конструкций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Металлические конструкции зданий и инженерных сооружений» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» направленность (профиль) «Проектирование строительства и реконструкции зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения» и изучается во 2 и 3 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Металлические конструкции зданий и инженерных сооружений» являются «Численные методы расчета строительных конструкций», «Специальные разделы строительной механики».

Дисциплина «Металлические конструкции зданий и инженерных сооружений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Проектирование сооружений при освоении подземного пространства», «Современные методы обследования и усиления грунтов оснований и строительных конструкций при эксплуатации и реконструкции зданий», «Строительный контроль и технический надзор», «Теория и практика разработки организационно-технологических решений при реконструкции зданий и сооружений».

Особенностью дисциплины «Металлические конструкции зданий и инженерных сооружений» является ее взаимосвязь с другими дисциплинами, ориентированными на проектирование зданий и сооружений.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Металлические конструкции зданий и инженерных сооружений» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2	УК-2.1. Знать этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами УК-2.2. Уметь разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		<p>целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p> <p>УК-2.3. Владеть методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта</p>
Способен использовать и разрабатывать проектную, распорядительную документацию, а также участвовать в разработке нормативных правовых актов в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-4	<p>ОПК-4.1. Выбор действующей нормативно-правовой документации, регламентирующей профессиональную деятельность</p> <p>ОПК-4.2. Выбор нормативно-технической информации для разработки проектной, распорядительной документации</p> <p>ОПК-4.3. Разработка и оформление проектной документации в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства в соответствии с действующими нормами</p> <p>ОПК-4.4. Контроль соответствия проектной документации нормативным требованиям</p>
Способен вести и организовывать проектно-исследовательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	ОПК-5	<p>ОПК-5.1. Подготовка заданий для разработки проектной документации</p> <p>ОПК-5.2. Выбор проектных решений области строительства и жилищно-коммунального хозяйства</p> <p>ОПК-5.3. Проверка соответствия проектной и рабочей документации требованиям нормативно-технических документов</p> <p>ОПК-5.4. Контроль соблюдения проектных решений в процессе авторского надзора</p>
Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектирование в сфере промышленного и гражданского строительства	ПКС-2	<p>ПКС-2.1. Разработка и представление предпроектных решений для промышленного и гражданского строительства</p> <p>ПКС-2.2. Оценка исходной информации для планирования работ по проектированию объектов промышленного и гражданского строительства</p> <p>ПКС-2.3. Составление технического задания на подготовку проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства</p> <p>ПКС-2.4. Выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства</p> <p>ПКС-2.9. Оценка соответствия проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства нормативно-техническим документам</p>
Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства	ПКС-3	<p>ПКС-3.1. Выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства</p> <p>ПКС-3.2. Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства, составление расчётной схемы</p>

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		ПКС-3.3. Выполнение расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов ПКС-3.4. Оценка соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства требованиям нормативно-технических документов, оценка достоверности результатов расчётного обоснования ПКС-3.5. Составление аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины «Металлические конструкции зданий и инженерных сооружений» составляет 6 зачётных единиц, 216 ак. часа.

Виды учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам		
		2	3	
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	108	36	72	
Лекции	60	24	36	
Практические занятия (ПЗ)	48	12	36	
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	72	36	36	
Выполнение курсового проекта	36	–	36	
Подготовка к практическим занятиям	30	30		
Подготовка к зачету	6	6		
Промежуточная аттестация – зачет (З)		3		
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э(36)		Э(36)	
Общая трудоемкость дисциплины				
	ак. час.	216	72	144
	зач. ед.	6	2	4

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий			
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
1.	Листовые конструкции	34	10	6	18
2.	Высотные сооружения	38	14	6	18

3.	Пространственные конструкции	30	10	8	12
4.	Специальные конструкции и сооружения	50	18	20	12
5.	Дополнительные сведения для проектирования металлических конструкций	28	8	8	12
Итого:		180	60	48	72

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Листовые конструкции	Особенности проектирования. Резервуары. Газгольдеры. Бункеры и силосы. Трубопроводы	10
2.	Высотные сооружения	Особенности высотных сооружений. Мачты. Антенны. Промышленные трубы. Стальные опоры высоковольтных линий электропередачи. Вышки. Водонапорные башни. Градирни. Лыжные трамплины.	14
Итого по 2 семестру:			24
3.	Пространственные конструкции	Конструкции покрытий двойкой кривизны. Перекрестно-стержневые конструкции. Висячие покрытия.	10
4.	Специальные конструкции и сооружения	Предварительно напряженные металлические конструкции. Комбинированные и трансформируемые конструкции. Пешеходные мосты. Конвейерные галереи. Открытые крановые эстакады. Надшахтные копры. Гидротехнические конструкции. Морские стационарные платформы.	18
5.	Дополнительные сведения для проектирования металлических конструкций	Состав и правила оформления чертежей металлических конструкций. Технология изготовления металлических конструкций. Экономика металлических конструкций.	8
Итого по 3 семестру:			36
Итого:			60

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	Расчет газгольдера	6
2.	Раздел 2.	Расчет бункера	6
3.		Итого по 2 семестру:	12
4.	Раздел 3.	Расчет перекрестно-стержневых конструкций	8
5.	Раздел 4.	Расчет конвейерной галереи	8
6.	Раздел 4.	Расчет крана-перегрузателя	4
7.	Раздел 4.	Расчет надшахтного копра	8
8.	Раздел 5.	Разработка чертежей для изготовления металлических конструкций	8
9.		Итого по 3 семестру:	36
Итого:			48

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовой проект

№ п/п	Тематика курсового проекта
1.	Проектирование стальных конструкций надшахтного копра.
2.	Проектирование пространственных конструкций большепролетного общественного здания.
3.	Проектирование сооружения специального назначения.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне зачета, экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке курсовых проектов.

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

Курсовой проект позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

Курсовое проектирование формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

6.1.1. Вопросы для самостоятельной подготовки

Раздел 1. Листовые конструкции

1. Классификация листовых конструкций.
2. Особенности расчета резервуаров.
3. Классификация газгольдеров.

4. Конструктивные особенности газгольдеров.
5. Конструктивные особенности бункеров и силосов.
6. Особенности расчета и конструирования трубопроводов.

Раздел 2. Высотные сооружения

1. Какие сооружения относятся к высотным?
2. Классификация высотных сооружений и особенности их работы.
3. Дайте определение МК типа «башня».
4. Какие нагрузки действуют на башни?
5. Какие особенности конструирования башен вы знаете?
6. Что представляют собой мачты?
7. Приведите классификацию мачт по местам установки.
8. Приведите классификацию мачт по форме.
9. Приведите особенности работы опор мачт.

Раздел 3. Пространственные конструкции

1. Виды куполов и особенности их работы.
2. Типы перекрестно-стержневых конструкций и особенности их работы.
3. Типы висячих конструкций и особенности их работы.
4. Что собой представляют однопоясные висячие покрытия и металлические оболочки – мембраны?
5. Что собой представляют покрытия с растянутыми изгибно-жесткими элементами (жесткими вантами)?
6. Что собой представляют покрытия с двухпоясными системами?
7. Что собой представляют покрытия с седловидными сетками?
8. Что собой представляют комбинированные висячие системы?

Раздел 4. Специальные конструкции и сооружения

1. Особенности работы предварительно напряженных металлических конструкций.
2. Виды комбинируемых и трансформируемых конструкций.
3. Особенности конструирования пешеходных мостов.
4. Особенности работы конструкций конвейерных галерей.
5. Особенности конструкций открытых крановых эстакад.
6. Виды надшахтных копров.
7. Особенности расчета надшахтных копров.
8. Виды гидротехнических металлических сооружений.

Раздел 5. Дополнительные сведения для проектирования металлических конструкций

1. Что входит в состав технического проекта КМ?
2. Что входит в состав технического проекта КД?
3. Как выполняется подготовка металла для изготовления металлических конструкций?
4. Виды технологических операций при изготовлении деталей стальных конструкций.
5. Особенности сборки и сварки стальных конструкций.
6. Техничко-экономические особенности вариантного проектирования металлических конструкций.
7. Что является критерием затрат в размерных величинах?
8. Что является критерием затрат в безразмерных величинах?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Классификация листовых конструкций.
2. Особенности расчета резервуаров.
3. Классификация газгольдеров.
4. Конструктивные особенности газгольдеров.
5. Конструктивные особенности бункеров и силосов.
6. Особенности расчета и конструирования трубопроводов.
7. Какие сооружения относятся к высотным?
8. Классификация высотных сооружений и особенности их работы.
9. Дайте определение МК типа «башня».
10. Какие нагрузки действуют на башни?
11. Какие особенности конструирования башен вы знаете?
12. Что представляют собой мачты?
13. Приведите классификацию мачт по местам установки.
14. Приведите классификацию мачт по форме.
15. Приведите особенности работы опор мачт.
16. Виды куполов и особенности их работы.
17. Типы перекрестно-стержневых конструкций и особенности их работы.
18. Типы висячих конструкций и особенности их работы.
19. Что собой представляют однопоясные висячие покрытия и металлические оболочки – мембраны?
20. Что собой представляют покрытия с растянутыми изгибно-жесткими элементами (жесткими вантами)?
21. Что собой представляют покрытия с двухпоясными системами?
22. Что собой представляют покрытия с седловидными сетками?
23. Что собой представляют комбинированные висячие системы?
24. Особенности работы предварительно напряженных металлических конструкций.
25. Виды комбинируемых и трансформируемых конструкций.
26. Особенности конструирования пешеходных мостов.
27. Особенности работы конструкций конвейерных галерей.
28. Особенности конструкций открытых крановых эстакад.
29. Виды надшахтных копров.
30. Особенности расчета надшахтных копров.
31. Виды гидротехнических металлических сооружений.
32. Что входит в состав технического проекта КМ?
33. Что входит в состав технического проекта КД?
34. Как выполняется подготовка металла для изготовления металлических конструкций?
35. Виды технологических операций при изготовлении деталей стальных конструкций.
36. Особенности сборки и сварки стальных конструкций.
37. Техничко-экономические особенности вариантного проектирования металлических конструкций.
38. Что является критерием затрат в размерных величинах?

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену:

Вариант 1

№п /п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Рамные конструкции применяются для пролетов до ...	1. 150 м 2. 120 м 3. 100 м 4. 80 м
2.	Пролеты металлических ароч-	1. 18-30 м

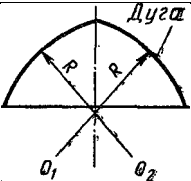
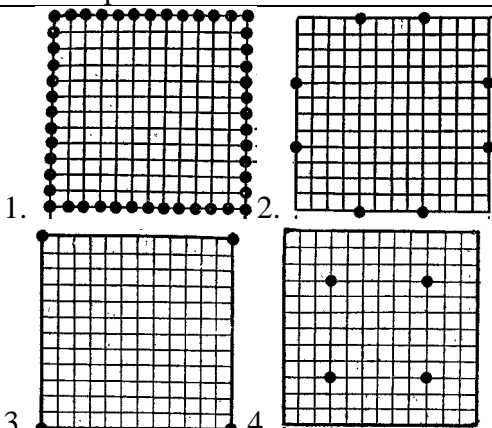
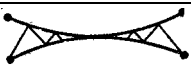
№п/п	Вопрос	Варианты ответа
	ных конструкций, применяемых для промышленных, общественных и сельскохозяйственных зданий и сооружений могут быть ...	<ol style="list-style-type: none"> 2. 30-60 м 3. 60-90 м 4. 30-150 м
3.	Какие арки являются наиболее легкими при одинаковых исходных данных?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Двухшарнирные с затяжкой 2. Двухшарнирные без затяжки 3. Бесшарнирные с затяжкой 4. Бесшарнирные без затяжки
4.	Выберите балансирный шарнир арки	
5.	Затяжки в арочных конструкциях предназначены ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для устройства подвесного потолка 2. Для создания предварительного напряжения в арках 3. Для передачи вертикальных нагрузок на опоры 4. Все выше перечисленное
6.	По конструктивным признакам не бывает куполов ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кольцевых 2. Ребристых 3. Ребристо-кольцевых 4. Сетчатых
7.	Выберите схему перекрестно-стержневых конструкций, обеспечивающую минимальный расход металла в отдельно стоящих секциях	
8.	Достоинством висячих покрытий является ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Снижение затрат на опорные конструкции 2. Большая жесткость конструкции 3. Простота водоотвода с покрытия 4. Малый собственный вес
9.	В зависимости от формы сооружения опорный контур сооружения с мембранной оболочкой может быть	<ol style="list-style-type: none"> 1. Плоским или пространственным 2. Прямолинейного или криволинейного очертания 3. Любым 4. Замкнутым или разомкнутым
10.	Наиболее целесообразным по расходу материалов в зданиях с мембранной оболочкой является ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Свободный от опор в пролете контур 2. Прямолинейный контур 3. Замкнутый контур 4. Разомкнутый контур

Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Напряженное состояние мембранного покрытия зависит от ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Совместной работы мембраны и опорного контура 2. Формы поверхности 3. Характера приложения нагрузки 4. Всего выше перечисленного
2.	Тонкие оболочки листовых конструкций имеют отношение радиуса кривизны r к толщине t ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\frac{r}{t} \geq 10$ 2. $\frac{r}{t} \geq 20$ 3. $\frac{r}{t} \leq 20$ 4. $\frac{r}{t} \leq 10$
3.	Резервуарами низкого давления называются резервуары, имеющие небольшое избыточное давление внутренней паровоздушной среды до	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2 кПа 2. 3 кПа 3. 5 кПа 4. 10 кПа
4.	Сталь для строительных конструкций выбирается в зависимости от	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назначения конструкции 2. Величины нагрузки 3. Предполагаемой длительности эксплуатации 4. Наличия на объекте
5.	Основное назначение связей, устанавливаемых в уровне верхних поясов ферм	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обеспечить удобство монтажа. 2. Обеспечить геометрическую неизменяемость здания 3. Обеспечить устойчивость верхнего пояса 4. Обеспечить пространственную жесткость
6.	Жесткое крепление фермы с колонной ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разгружает решетку, но дополнительно нагружает пояса 2. Разгружает пояса, но дополнительно нагружает решетку 3. Увеличивает перерезывающую силу в колонне 4. Уменьшает изгибающий момент в колонне
7.	Толщину плиты базы центрально-сжатой колонны определяют из условия ее прочности	<ol style="list-style-type: none"> 1. На изгиб 2. На смятие 3. На сжатие 4. На срез
8.	Наибольшую гибкость при равной продольной силе и одинаковых геометрических размерах будет иметь стержень	<p>1. 2. 3. 4. </p>
9.	Затяжки в арочных конструкциях предназначены ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для устройства подвесного потолка 2. Для создания предварительного напряжения в арках 3. Для передачи вертикальных нагрузок на опоры 4. Все выше перечисленное
10.	По конструктивным признакам не бывает куполов ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кольцевых 2. Ребристых

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. Ребристо-кольцевых 4. Сегчатых

Вариант 3

№п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	 <p>Укажите форму купола, изображенного на рисунке</p>	1. Сферическая 2. Эллиптическая 3. Стрельчатая 4. Параболическая
2.	Затяжки в арочных конструкциях предназначены ...	1. Для устройства подвесного потолка 2. Для создания предварительного напряжения в арках 3. Для передачи вертикальных нагрузок на опоры 4. Все выше перечисленное
3.	Очертание фермы должно соответствовать:	1. Эпюре поперечных сил 2. Эпюре изгибающих моментов 3. Эпюре прогибов 4. Эпюре напряжений
4.	Рамы целесообразно применять при пролетах более ...	1. 30 м 2. 60 м 3. 20 м 4. 100 м
5.	Максимальная подъемистость в стрельчатых арках должна быть не более ...	1. 1/2 пролета 2. 1 пролета 3. 2 пролетов 4. не ограничивается
6.	Выберите схему перекрестно-стержневых конструкций, с максимальным расходом металла в отдельно стоящих секциях	
7.	 <p>Укажите схему висячего покрытия, изображенного на рисунке</p>	1. Двухпоясные висячие системы 2. Седловидная сетка 3. Мембранная оболочка 4. Вантовая ферма
8.	Мембранные оболочки по форме могут быть ...	1. Нулевой гауссовой кривизны 2. Положительной гауссовой кривизны 3. Отрицательной гауссовой кривизны 4. Все выше перечисленное

9.	В зависимости от расположения ребер по отношению к сторонам перекрываемого плана не бывает перекрестно-стержневых конструкций ...	1. Ортогональных 2. Ромбовидных 3. Диагональных 4. Треугольных
10.	При возведении зданий с металлическим каркасом, эксплуатируемых в условиях низких температур (от -40 до -65°С) предусматривают мероприятия ...	1. Уменьшают размеры температурных отсеков 2. Устанавливают дополнительные связи по каркасу 3. Снижающие концентрацию напряжений 4. Все выше перечисленное

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачета)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

«2» (неудовлетворительно)	Оценка		
	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

6.3.3. Критерии оценок для проведения аттестации в форме защиты курсового проекта

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не выполнил курсовой проект в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовой проект с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовой проект с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовой проект полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Колодёжнов С.Н. Балочные стальные конструкции. Расчёт и проектирование [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие/ Колодёжнов С.Н., Кузнецов Д.Н., Панин А.В.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 74 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=59109>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю.

2. Колесов, А. И. Стальные конструкции зданий и сооружений : учебное пособие / А. И. Колесов. — Нижний Новгород : ННГАСУ, 2018 — Часть 1 : Общая характеристика и основы проектирования. Материалы и соединения элементов стальных конструкций. Балки, колонны и

легкие фермы как элементы зданий и сооружений — 2018. — 178 с. — ISBN 978-5-528-00294-1. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164872>. — Загл. с экрана.

3. Справочные материалы для проектирования стальных конструкций [Электронный ресурс]: Учебно-справочное пособие для студентов направления 270800 «Строительство» и 271101 «Строительство уникальных зданий и сооружений»/ — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 197 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=59145>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Мандриков, А.П. Примеры расчета металлических конструкций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Мандриков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168530>. — Загл. с экрана.

2. Парлашкевич В.С. Проектирование и расчет металлических конструкций рабочих площадок [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Парлашкевич В.С., Белов В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 239 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/&id=42909>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю.

3. Цай Т.Н., Бородич М.К., Мандриков А.П. Строительные конструкции. Металлические, каменные, армокаменные конструкции. Конструкции из дерева и пластмасс. Основания и фундаменты [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Цай Т.Н. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 656 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168530>. — Загл. с экрана.

4. Щеглов, А.С. Справочник по проектированию стальных конструкций: справочник / А.С. Щеглов, В.И. Щеглова, И.П. Сигаев. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 232 с. — ISBN 978-5-9729-0317-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/124691>. — Загл. с экрана.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Деменков, П.А. Металлические конструкции зданий и инженерных сооружений: Методические указания по курсовому проектированию для студентов специальности 08.04.01 [Текст] // Санкт-Петербургский горный университет, СПб., 2018. - Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>.

2. Деменков П.А. Металлические конструкции зданий и инженерных сооружений: Методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов специальности 08.04.01 // Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2018. – Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>.

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>

3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>

4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
9. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
13. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
14. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
15. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>.
16. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Аудитории для проведения лекционных занятий (Учебный центр №1)

Мебель и оборудование:

– 108 посадочных мест, стол письменный – 6 шт., парта – 48 шт., стол преподавательский – 1 шт., стул офисный – 14 шт., доска учебная – 2 шт., стенды тематические – 18 шт.

Компьютерная техника:

мультимедиа проектор Mitsubishi XD700U; экран LIGRA 452984 CINEDOMUS, 200×168/190×143/94", MW; подвеска для проектора; монитор 3M Dual-Touch Display 15" C1510PS ;шкаф-трибуна преподавателя; компьютер ViComp; источник бесперебойного питания Riello Vision (Line-interactive) VST 2000; кабельный эквалайзер Extron DVI 101 60-873-01; усилитель-распределитель Extron DVI DA2 60-886-02; коммутатор Extron SW2 DVI A Plus 60-964-21; контроллер Extron MLC 226 IP AAP 60-600-12; усилитель Extron MPA 152 (60-844-01); акустическая система Extron SM 3 (42-133-02); проводной микрофон МД-99 (микрофон-М); микшер Extron MVC 121 Plus (60-1096-01).

Аудитории для проведения практических занятий (Учебный центр № 1).

Мебель и оборудование:

– 16 посадочных мест, шкаф для документов – 3 шт., стол компьютерный (900×900×740) – 17 шт., стол компьютерный (1400×600×740) – 1 шт., стол письменный (1600×800×730) – 3 шт., стул офисный - 18 шт., стул ИСО – 8 шт., доска – 1 шт.

Компьютерная техника:

– принтер HP Laser Jet P3005 – 1 шт., системный блок Ramec Storm - 15 шт., компьютер HP P3400 MT G530 – 1 шт., монитор ЖК Samsung 20" - 1 шт., монитор ЖК Samsung 24" – 14 шт., монитор ЖК HP 21,5 – 1 шт., коммутатор сетевой HP 3100-24 EI – 1 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

Мебель и оборудование:

– 10 посадочных мест, стол компьютерный (110×90×82) – 10 шт.; стол (160×80×72) – 1 шт., стол (180×96×75) – 1 шт., стол (250×110×72) – 1 шт., стол (80×80×72) – 3 шт., стол (140×80×72) – 1 шт., шкаф книжный (стеллаж 90×40×120, тумба 90×40×82) – 3 шт., доска – 1 шт.

Компьютерная техника:

– принтер HP Laser Jet P4014 DN - 1 шт., сканер Epson V 350 proto – 2 шт., системный блок Ramec Storm – 1 шт., системный блок RAMES GALE AL с монитором BenQ GL2450 (тип 1) – 10 шт., системный блок HP Z600 - 1 шт., монитор ЖК Samsung Sync Master 20~ P2070 – 1 шт., монитор ЖК HP2510i Pavilion – 1 шт., принтер Xerox Phaser 3610dn – 1 шт., коммутатор управляемый сетевой HP ProCurve 2510 – 1 шт.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

8.4. Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Windows 7 Professional ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 "На поставку компьютерного оборудования" ГК № 959-09/10 от 22.09.10 "На поставку компьютерной техники" ГК № 447-06/11 от 06.06.11 "На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 "На поставку оборудования" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 "На поставку компьютерного оборудования" Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 "На поставку компьютерного оборудования" ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 "На поставку продукции" Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011 Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011 Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 "На поставку программного обеспечения" Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1.

Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 "На поставку компьютерного оборудования" Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 "На поставку компьютерного оборудования" ГК № 671-08/12 от 20.08.2012. "На поставку продукции" Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011 Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011 Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011. CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 "На поставку программного обеспечения". Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1 Лицензия № 8758 Ing+ 2012 договор Д150(44)-06/17 от 29.06.2017 – бессрочный. SOFiSTiK 2082-005 LocS.N.: 3-3365725 договор 04-16/И-006 от 26.01.2016 – бессрочный. Infrastructure Design Suite Ultimate 2017. AutoCAD. AutoCAD Map 3D Storm and Sanitary Analysis. AutoCAD Raster Design ReCap. AutoCAD Civil 3D. AutoCAD Utility Design 3ds Max. Revit Navisworks Manage Robot Structural Analysis Professional (Договор № 110001021779 от 17.08.2015) на 125 рабочих мест. Abaqus договор ГК 383-05/11(от 24.05.2011 бессрочный).

Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012);

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012);

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).