

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»
в городе Борисоглебске

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала

В.В. Григораш

« 31 » августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

**«Расчет стальных строительных конструкций
большепролетных и высотных зданий и сооружений»**

Направление подготовки 08.03.01 «Строительство»

Профиль «Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы _____ А.Г. Янин

Заведующий кафедрой промышленного и
гражданского строительства _____ М.В. Новиков

Руководитель ОПОП _____ М.В. Новиков

Борисоглебск 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Курс «Расчет стальных строительных конструкций большепролетных и высотных зданий и сооружений» имеет своей **целью** изучение студентами новейших достижений в области проектирования высотных и большепролетных зданий и сооружений из строительной стали, использование полученных знаний в профессиональной деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- выполнение работ по сбору и систематизации нормативных и метрических данных для проектирования зданий и сооружений;
- выполнение расчетных обоснований для оценки напряженно-деформированного состояния элементов строительных конструкций проектируемых зданий и сооружений с использованием универсальных программно-вычислительных комплексов, а также систем автоматизированного проектирования;
- конструирование элементов строительных конструкций из прокатных профилей, узлов их соединений между собой и с опорами;
- подготовка проектной и рабочей технической документации в области проектирования строительных конструкций, оформление проектно-конструкторских работ.

Приобретенные знания способствуют формированию инженерного мышления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Сопротивление материалов с основами теории упругости» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Расчет стальных строительных конструкций большепролетных и высотных зданий и сооружений» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 – Способен анализировать качество выполнения лабораторных испытаний, специальных прикладных исследований при проектировании объектов промышленного и гражданского назначения;

ПК-5 – Способен выполнять работы по организационно-технологическому проектированию объектов промышленного и гражданского назначения.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	Знать классификацию высотных зданий и сооружений, их конст-

	руктивные решения, основные особенности их напряженно-деформированного состояния.
	Уметь применять справочную и нормативную документацию к объекту проектирования для выполнения расчетов строительных конструкций, анализировать результаты расчетов
	Владеть навыками разработки расчетных схем и анализа напряженно-деформированного состояния высотных и большепролетных зданий и сооружений.
ПК-5	знать требования нормативных технических документов для выполнения расчетов и чертежей строительных конструкций объектов промышленного и гражданского строительства 08.03.01 Строительство 75 гражданского назначения, знать профессиональную строительную терминологию.
	Уметь моделировать расчетные схемы, выполнять расчеты и составлять спецификации на строительные конструкции объектов промышленного и гражданского назначения.
	Владеть навыками расчетов и выполнения чертежей строительных конструкций.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Расчет стальных строительных конструкций большепролетных и высотных зданий и сооружений» составляет 7 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	114	54	60
В том числе:			
Лекции	56	36	20
Практические занятия	58	18	40
Самостоятельная работа	111	72	39
Курсовой проект	+		+
Часы на контроль	27		27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	252	126	126
зач.ед.	7	3,5	3,5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Прак. зан.		СРС	Всего, час
	7 семестр						

1	Плоскостные конструкции большого пролета: балки, рамы и арки.	Области применения и особенности работы балок и рам большого пролета. Предварительное напряжение в стальных конструкциях. Канаты, используемые для предварительно-напряжения, а также для сооружений мачтового типа, висячих и вантовых конструкций. Механические характеристики стальных канатов. Обеспечение пространственной жесткости покрытий из плоскостных конструкций. Системы связей. Расчет предварительно-напряженных стержней, балок, ферм и др. Основы расчета покрытий с предварительно-напряженной тонколистовой обшивкой. Особенности работы арок. Классификация арок. Геометрический расчет арок. Компоновка арочных покрытий. Определение усилий в элементах арок. Конструирование и расчет опорных узлов арок.	12	6		24	42
2	Стержневые пространственные и перекрестно-балочные системы. Своды и купола.	Многообразие структурных плит покрытия в виде пространственных стержневых систем. Способы их опирания на несущие стойки и особенности расчета. Перекрестные стержневые системы из стальных балок сплошного и сквозного сечений. Их компоновка и расчет. Формообразование и классификация сводов. Основы расчета покрытий в виде свода. Несущие элементы купольных покрытий. Классификация куполов, соединения элементов куполов. Расчет ребристых и ребристо-кольцевых куполов. Основы расчета сетчатых куполов	12	6		24	42
3	Висячие и вантовые конструкции. Комбинированные конструкции.	Классификация висячих и вантовых конструкций покрытий. Несущие элементы: гибкая нить, ванта, канат, жесткая нить. Способы уменьшения деформаций висячих и вантовых систем. Основы расчета гибких нитей: без учета и с учетом их деформаций. Особенности проектирования одно- и двух- поясных висячих систем. Конструкции и особенности расчета вантовых ферм. Основы проектирования и расчета висячих и вантовых комбинированных конструкций. Функции влияния Н. М. Кирсанова. Расчет. Основы расчета сетчатых покрытий	12	6		24	42
		Итого за 7 семестр	36	18		72	126
	8 семестр						
4	Мембранные и тентовые покрытия. Пневматические конструкции	Классификация мембранных конструкций. Материалы, применяемые для мембран и тентов. Основные расчетные схемы. Понятия о конструктивной нелинейности тонкостенных мембранных покрытий.	5	10		12	27
5	Каркасы многоэтажных и высотных зданий	Основные типы конструктивных схем стальных каркасов многоэтажных зданий. Нагрузки на многоэтажные здания. Определение усилий в элементах рамного и связевого каркаса многоэтажного здания. Расчет элементов каркаса и узлов их соединений. Проектирование опорных узлов.	5	10		12	27
6	Сооружения башенного и мачтового	Материалы для сооружений башенного и мачтового типа, особенности действующих	10	20		15	45

	вого типа	нагрузок. Основные виды и классификация конструктивных схем металлических башен. Проектирование опорных узлов башен Мачтовые сооружения. Основные виды вантовых поддерживающих конструкций. Проектирование анкерных креплений растяжек мачт.					
		Контроль					27
		Итого за 8 семестр	20	40		39	126
		Итого	56	58		111	252

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 8 семестре для студентов очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта:

«Проектирование большепролетного покрытия с использованием плоскостной конструкции».

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- разработка компоновочной пространственной системы покрытия, определение системы связей;
- сбор нагрузок на несущие элементы кровли и покрытия;
- выполнение расчетной схемы покрытия и определение внутренних усилий в её элементах;
- подбор поперечных сечений несущих элементов кровли и несущих элементов покрытия, подбор сечений фахверка и связей;
- конструирование опорных узлов конструкции покрытия.

Курсовой проект должен содержать графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-4	Знать классификацию высотных зданий и сооружений, их	Посещение лекций. Активная работа на практических занятиях	Успешное тестирование (более 70% верных ответов).	Количество правильных ответов тестовых заданий

	конструктивные решения, основные особенности их напряженно-деформированного состояния.	тиях, тестирование		менее 70%.
	Уметь применять справочную и нормативную документацию к объекту проектирования для выполнения расчетов строительных конструкций, анализировать результаты расчетов	Решение стандартных задач, тестирование.	Выполнение работ в срок, предусмотренный рабочей программой	Невыполнение работ в срок, предусмотренный рабочей программой (РП).
	Владеть навыками разработки расчетных схем и анализа напряженно-деформированного состояния высотных и большепролетных зданий и сооружений.	Решение прикладных задач, тестирование	Выполнение работ в срок, предусмотренный рабочей программой	Невыполнение работ в срок, предусмотренный рабочей программой (РП).
ПК-5	знать требования нормативных технических документов для выполнения расчетов и чертежей строительных конструкций объектов промышленного и гражданского строительства 08.03.01 Строительство 75 гражданского назначения, знать профессиональную строительную терминологию.	Посещение лекций. Активная работа на практических занятиях, тестирование	Успешное тестирование (более 70% верных ответов).	Количество правильных ответов тестовых заданий менее 70%.
	Уметь моделировать расчетные схемы, выполнять расчеты и составлять спецификации на строительные конструкции объектов промышленного и гражданского назначения.	Решение стандартных задач, тестирование.	Выполнение работ в срок, предусмотренный рабочей программой	Невыполнение работ в срок, предусмотренный рабочей программой (РП).
	Владеть навыками расчетов и выполнения чертежей строительных конструкций.	Решение прикладных задач, тестирование	Выполнение работ в срок, предусмотренный рабочей программой	Невыполнение работ в срок, предусмотренный рабочей программой (РП).

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре по двухбалльной системе:

«зачтено»;

«не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-4	Знать классификацию высотных зданий и сооружений, их конструктивные решения, ос-	Тестирование	Успешное тестирование (более 70% верных ответов).	Количество правильных ответов тестовых заданий менее 70%.

	новные особенности их напряженно-деформированного состояния.			
	Уметь применять справочную и нормативную документацию к объекту проектирования для выполнения расчетов строительных конструкций, анализировать результаты расчетов	Решение стандартных задач.	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками разработки расчетных схем и анализа напряженно-деформированного состояния высотных и большепролетных зданий и сооружений.	Решение прикладных задач в предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	знать требования нормативных технических документов для выполнения расчетов и чертежей строительных конструкций объектов промышленного и гражданского строительства 08.03.01 Строительство 75 гражданского назначения, знать профессиональную строительную терминологию.	Тестирование	Успешное тестирование (более 70% верных ответов).	Количество правильных ответов тестовых заданий менее 70%.
	Уметь моделировать расчетные схемы, выполнять расчеты и составлять спецификации на строительные конструкции объектов промышленного и гражданского назначения.	Решение стандартных задач.	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками расчетов и выполнения чертежей строительных конструкций.	Решение прикладных задач в предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-4	Знать классификацию высотных зданий и сооружений, их конструктивные решения, основные особен-	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	ности их напряженно-деформированного состояния.					
	Уметь применять справочную и нормативную документацию к объекту проектирования для выполнения расчетов строительных конструкций, анализировать результаты расчетов	Решение стандартных задач курса	Глубокое знание теории, успешное решение задач	Достаточные знания теории, владение навыками решения задач	Достаточные знания теории, но допущены ошибки при решении задач	Недостаточные знания теории, задачи не решены
	Владеть навыками разработки расчетных схем и анализа напряженно-деформированного состояния высотных и большепролетных зданий и сооружений.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения, но допущены некоторые ошибки	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	знать требования нормативных технических документов для выполнения расчетов и чертежей строительных конструкций объектов промышленного и гражданского строительства 08.03.01 Строительство 75 гражданского назначения, знать профессиональную строительную терминологию.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь моделировать расчетные схемы, выполнять расчеты и составлять спецификации на строительные конструкции объектов промышленного и гражданского	Решение стандартных задач курса	Глубокое знание теории, успешное решение задач	Достаточные знания теории, владение навыками решения задач	Достаточные знания теории, но допущены ошибки при решении задач	Недостаточные знания теории, задачи не решены

	го назначения.					
	Владеть навыками расчетов и выполнения чертежей строительных конструкций.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения, но допущены некоторые ошибки	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

- Какие конструкции называются балочными?
 - конструкции, изготовленные из элементов сплошного поперечного сечения;
 - конструкции, имеющие шарнирные опорные закрепления;
 - конструкции, изготовленные из прямолинейных элементов;
 - конструкции, имеющие только вертикальные опорные реакции.
- Какая конструкция называется аркой?
 - криволинейный жесткий стержень;
 - криволинейный жесткий стержень параболического очертания;
 - криволинейный жесткий стержень, установленный выпуклостью вверх;
 - криволинейный жесткий стержень, в котором возникает распор.
- Что такое блочная компоновка арок?
 - арка состоит из блоков;
 - арочное покрытие состоит из арок, расположенных с некоторым шагом;
 - арочное покрытие состоит из арок, расположенных с некоторым шагом и на торцах имеются пространственные блоки;
 - арочное покрытие состоит из арок, объединенных в блок.
- Что такое рядовая компоновка арок?
 - арка состоит из блоков;
 - арочное покрытие состоит из арок, расположенных с некоторым шагом;
 - арочное покрытие состоит из арок, расположенных с некоторым шагом и на торцах имеются пространственные блоки;
 - арочное покрытие состоит из отдельных арок, объединенных в блок.
- Что принимается за геометрическую длину арки?
 - пролет арки – расстояние между опорами;
 - длина геометрической оси арки между опорами;
 - полудлина геометрической оси арки между опорами;
 - длина геометрической оси арки между опорами, умноженная на коэффициент расчетной длины.
- От чего зависит коэффициент расчетной длины арки?

- от типа опорных закреплений;
- от типа расчетной схемы арки;
- от стрелы подъема арки;
- от типа расчетной схемы арки и от стрелы подъема арки.

7. Перекрестно-стержневые системы – это конструкции, образованные:

- пересечением поперечных ферм с продольными конструкциями;
- пересечением поперечных стержней с продольными стержнями;
- пересечением поперечных конструкций с продольными конструкциями;
- пересечением плоских ферм в двух, трех и более направлений.

8. Какие конструкции называются структурными?

- их топология образуется из перекрестных стержней;
- их топология образуется из пространственно расположенных стержней;
- их топология образуется из пространственно расположенных стержней, которые в свою очередь образуют ребра пирамиды;
- их топология образуется из пространственно расположенных стержней и можно выделить многократно повторяющийся пространственный элемент

9. В структурной конструкции:

- все элементы поясов имеют одинаковую длину;
- все элементы решетки имеют одинаковую длину;
- все элементы покрытия имеют одинаковую длину;
- элементы поясов имеют одинаковую длину, длина элементов решетки определяется заданной геометрией поясов.

10. Какая конструкция называется куполом?

- криволинейная оболочка;
- криволинейная оболочка вращения относительно вертикальной оси;
- криволинейная оболочка, имеющая нижний опорный контур;
- криволинейная оболочка, имеющая нижний и верхний опорный контур.

11. В расчетной схеме арки нижний опорный контур представляется как:

- опорное закрепление жесткого типа;
- опорное закрепление шарнирного типа;
- условная затяжка;
- условная упругоподатливая опора.

12. Кольцевая конструкция в куполе:

- испытывает сжатие;
- испытывает растяжение;
- испытывает изгиб;
- испытывает сжатие с изгибом.

13. Ребро в куполе:

- испытывает сжатие;
- испытывает растяжение;
- испытывает изгиб;

- испытывает сжатие с изгибом.

14. Висячими называются конструкции, несущими элементами которых...

- являются стальные тросы;
- гибкие нити;
- несущие элементы работают на растяжение;
- являются криволинейные или прямолинейные гибкие стержни.

15. Какой элемент называется гибкой нитью?

- элемент, изготовленный из стального троса;
- элемент, в котором практически отсутствует изгибная жесткость;
- элемент, работающий только на растяжение;
- криволинейный элемент, изготовленный из стального троса.

16. Какая нить считается полой?

- имеющая параболическое очертание;
- имеющая относительную стрелу провеса $f/l \leq 1/6$;
- имеющая относительную стрелу провеса $f/l \leq 1/20$;
- у которой осевое усилие считается равномерным по всей длине нити.

17. Проволока фасонного сечения предназначена для:

- повышения несущей способности каната;
- повышения коррозионной защиты каната;
- создания определенного поперечного сечения каната;
- использования высокопрочных материалов в канатах.

18. Что такое маркировочная группа каната?

- обозначение типа каната;
- обозначение вида используемой проволоки в канате;
- обозначение прочностных свойств используемой проволоки в канате;
- обозначение области применения каната.

19. Что такое закрытый несущий канат?

- канат со специальным защитным покрытием;
- спиральный канат со специальным защитным покрытием;
- крученный канат, имеющий в одном или нескольких внешних слоях специальную фасонную проволоку;
- крученный канат со специальным защитным покрытием и точечным касанием проволок.

20. Способы стабилизации одно-поясных висячих конструкций:

- регулировки стрелы провеса несущей нити;
- использования дополнительного груза (увеличения постоянной нагрузки);
- использования предварительного напряжения;
- использования равновесной схемы нагружения конструкции.

21. Чем вызвана повышенная подвижность висячих конструкций?

- использованием высокопрочных материалов;

- неравновесной формой перемещений;
- кинематическими перемещениями и упругими удлинениями;
- гибкостью несущего элемента;
- отсутствием изгибной жесткости элементов.

22. Кинематические перемещения гибкой нити рассчитываются:

- по равновесной схеме нагружения;
- по неравновесной схеме нагружения;
- на действие распределённой временной нагрузки расположенной на половине пролета;
- на действие временной нагрузки моделируемой сосредоточенной силой.

23. Какие нити относятся к жесткими (изгибно-жесткими)?

- нити, обладающие изгибной жесткостью;
- нити, в которых кроме растягивающих возникают напряжения изгиба;
- нити, в которых напряжения изгиба составляют не менее 5% растягивающих напряжений;
- нити, изготовленные из сплошно-стенных элементов.

24. Какие напряжения от постоянной и временной нагрузки возникают в жестких нитях первого типа (изготовленные из прямолинейных элементов)?

- напряжения растяжения и изгиба;
- от постоянной нагрузки возникают – напряжения растяжения, от временной нагрузки – растяжения и изгиба;
- от постоянной и временной нагрузки возникают напряжения растяжения;
- от постоянной нагрузки возникают напряжения изгиба, от временной нагрузки – напряжения растяжения и изгиба.

25. Какие напряжения от постоянной и временной нагрузки возникают в жестких нитях второго типа (провисающего типа)?

- от постоянной и от временной нагрузки возникают напряжения растяжения и изгиба;
- от постоянной нагрузки возникают напряжения растяжения, от временной нагрузки – растяжения и изгиба;
- от постоянной и временной нагрузки возникают напряжения растяжения;
- от постоянной нагрузки возникают напряжения изгиба, от временной нагрузки – напряжения растяжения и изгиба.

26. Какой пояс в двух-поясных висячих системах называется несущим?

- расположенный сверху;
- расположенный снизу;
- имеющий вогнутую форму;
- имеющий выпуклую форму.

27. Стабилизирующая нить в двух-поясных висячих системах рассчитывается на действие...

- эксплуатационной нагрузки;
- эксплуатационной и остаточной контактной нагрузки;

- контактной нагрузки;
- постоянной, временной и остаточной контактной нагрузки.

28. Подвески (распорки) в двух- поясной висячей системе с несущим канатом расположенным сверху рассчитываются на:

- сжатие от контактной нагрузки
- растяжение от контактной нагрузки
- сжатие от эксплуатационной и остаточной контактной нагрузки
- растяжение от эксплуатационной и остаточной контактной нагрузки

29. Наиболее технологична башня с конфигурацией:

- призматического вида;
- пирамидального вида;
- с излом очертания пояса.

30. Расчетная схема ствола мачты

- сжато-изогнутый стержень;
- сжато-изогнутый стержень на жестких опорах;
- сжато-изогнутый стержень на упругих опорах;
- сжато-изогнутый стержень на нелинейно-упругих опорах.

7.2.2 Примерный перечень заданий стандартного типа

1. Модуль упругости спирального каната (с кратностью 7-10 свивки) при расчете на временные нагрузки принимается равным ...

- $1,5 \cdot 10^5$ МПа;
- $1,2 \cdot 10^5$ МПа;
- $1,7 \cdot 10^5$ МПа;
- $1,4 \cdot 10^5$ МПа.

2. Модуль упругости спирального каната (с кратностью 12-14 свивки) при расчете на временные нагрузки принимается равным ...

- $1,5 \cdot 10^5$ МПа;
- $1,2 \cdot 10^5$ МПа;
- $1,7 \cdot 10^5$ МПа;
- $1,4 \cdot 10^5$ МПа.

3. Модуль упругости многопрядного каната (с кратностью свивки канатов и прядей менее 7,5) принимается равным ...

- $1,5 \cdot 10^5$ МПа;
- $1,2 \cdot 10^5$ МПа;
- $1,7 \cdot 10^5$ МПа;
- $1,4 \cdot 10^5$ МПа.

4. Принять коэффициент надежности элементов, рассчитываемых по временному сопротивлению разрыва, равным ...

- 1,0;
- 1,1;
- 1,2;

- 1,3.

5. Назначить коэффициент надежности стальных канатов по материалу

- 1,0;

- 1,1;

- 1,2;

- 1,3.

6. Коэффициент надежности (ответственности) здания важного народнохозяйственного назначения, эксплуатация которого связана с наличием в нем большого числа людей, равен ...

- 0,90;

- 0,95;

- 1,0;

- 1,1.

7. Коэффициент надежности (ответственности) для временного здания со сроком службы свыше 5 лет равен ...

- 0,90;

- 0,95;

- 1,0;

- 1,1.

8. Коэффициент условий работы каната, используемого в пространственных висячих и вантовых покрытиях, равен ...

- 0,90;

- 0,95;

- 1,0;

- 1,1.

9. Коэффициент условий работы каната, используемого в оттяжках, равен ...

- 0,90;

- 0,95;

- 1,0;

- 1,1.

10. Коэффициент условия работы для закрытого каната с заливкой цинковым сплавом в концевом креплении, равен ...

- 0,90;

- 0,95;

- 1,0;

- 1,1.

11. Материал фундаментного болта для опоры воздушной линии передач при расчетной температуре $t = -50\text{ }^{\circ}\text{C}$ рекомендуется принять марки ...

- Ст3пс2;

- Ст3пс4;

- Ст3сп4;

- 09Г2С.

12. Расчетное сопротивление растяжению фундаментного болта из стали марки Ст3пс2 М42 следует принять равным ...

- 180 Н/мм²;
- 190 Н/мм²;
- 220 Н/мм²;
- 230 Н/мм².

7.2.3 Примерный перечень заданий для прикладных задач

1. Распор в арке параболического очертания при $q = 6,4$ кН/м; $l = 72$ м; $f/l = 1/8$ равен ...
 - 460,8 кН;
 - 4147,2 кН;
 - 230,2 кН;
 - 57,6 кН.
2. Продольное усилие в трех- шарнирной арке параболического очертания при $\alpha = 30^\circ$; $Q_x^6 = 25$ кН; $H = 40$ кН равно ...
 - 47,14 кН;
 - 41,65 кН;
 - 1,65 кН;
 - -22,14 кН.
3. Усилие в поясе сквозной арки симметричного поперечного сечения при $M = 30$ кН·м; $N = 40$ кН; $h = 2,4$ м составляет ...
 - 36,5 кН;
 - 28,5 кН;
 - 32,5 кН;
 - 35 кН.
4. Оценить несущую способность стального каната при следующих исходных данных:
 - стальной канат по ГОСТ 3064 диаметром 21 мм, маркировочная группа 1370 Н/мм², расчетное усилие растяжению 172,5 кН;
 - стальной канат по ГОСТ 7669 диаметром 41 мм, маркировочная группа 1470 Н/мм², расчетное усилие растяжению 457,5 кН;
 - стальной канат по ГОСТ 7676 диаметром 65 мм, маркировочная группа 1570 Н/мм², расчетное усилие растяжению 632,5 кН.
5. Оценить продольное усилие в гибкой параболической нити в опорном сечении по недеформированной расчетной схеме при $q = 7,2$ кН/м; $l = 60$ м; $f/l = 1/8$
 - 432 кН;
 - 648 кН;
 - 216 кН;
 - 3240 кН.
6. Оценить несущую способность жесткой нити I-го типа при следующих исходных данных:
 - $l = 60$ м; $b = 3$ м; 3 снеговой район; $f/l = 1/16$; колонный двутавр 20К2 (2 шт.) из стали С345;

- $l = 60 \text{ м}; b = 3 \text{ м}$; 4 снеговой район; $f / l = 1/16$; колонный двутавр 20К2 (2 шт.) из стали С285;
- $l = 72 \text{ м}; b = 3 \text{ м}$; 3 снеговой район; $f / l = 1/16$; колонный двутавр 24К2 (2 шт.) из стали С285;
- $l = 72 \text{ м}; b = 3 \text{ м}$; 5 снеговой район; $f / l = 1/16$; колонный двутавр 24К2 (2 шт.) из стали С345.

7. Оценить деформации жесткой нити I-го типа при следующих исходных данных:

- $l = 60 \text{ м}; b = 3 \text{ м}$; 3 снеговой район; $f / l = 1/16$; колонный двутавр 20К2 (2 шт.) из стали С345;
- $l = 60 \text{ м}; b = 3 \text{ м}$; 4 снеговой район; $f / l = 1/16$; колонный двутавр 20К2 (2 шт.) из стали С285;
- $l = 72 \text{ м}; b = 3 \text{ м}$; 3 снеговой район; $f / l = 1/16$; колонный двутавр 24К2 (2 шт.) из стали С285;
- $l = 72 \text{ м}; b = 3 \text{ м}$; 5 снеговой район; $f / l = 1/16$; колонный двутавр 24К2 (2 шт.) из стали С345.

8. Оценить несущую способность жесткой нити II-го типа при следующих исходных данных:

- $l = 72 \text{ м}; b = 3 \text{ м}$; 3 снеговой район; $f / l = 1/12$; колонный двутавр 30К4 из стали С285;
- $l = 72 \text{ м}; b = 3 \text{ м}$; 4 снеговой район; $f / l = 1/14$; колонный двутавр 30К3 из стали С285;
- $l = 81 \text{ м}; b = 3 \text{ м}$; 1 снеговой район; $f / l = 1/12$; колонный двутавр 40К1 из стали С345;
- $l = 81 \text{ м}; b = 3 \text{ м}$; 4 снеговой район; $f / l = 1/14$; колонный двутавр 40К2 из стали С345.

9. Оценить деформации жесткой нити II-го типа при следующих исходных данных:

- $l = 72 \text{ м}; b = 3 \text{ м}$; 3 снеговой район; $f / l = 1/12$; колонный двутавр 30К4 из стали С285;
- $l = 72 \text{ м}; b = 3 \text{ м}$; 4 снеговой район; $f / l = 1/14$; колонный двутавр 30К3 из стали С285;
- $l = 81 \text{ м}; b = 3 \text{ м}$; 1 снеговой район; $f / l = 1/12$; колонный двутавр 40К1 из стали С345;
- $l = 81 \text{ м}; b = 3 \text{ м}$; 4 снеговой район; $f / l = 1/14$; колонный двутавр 40К2 из стали С345.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Классификация большепролетных покрытий. Особенности работы и конструирования.
2. Балочные конструкции. Преимущества и недостатки. Основные конструктивные схемы.
3. Рамные конструкции. Основные типы конструкций. Особенности многопролетных зданий.
4. Основные принципы проектирования предварительно напряженных конструкций. Предварительно напряженные балки. Предварительнонапряженные фермы. Использование предварительно напряженных обшивок.
5. Основные типы арочных конструкций их компоновка. Нагрузки на арочные конструкции.
6. Расчет арок. Конструирование сплошных и сквозных арок. Расчет опорных узлов
7. Классификация куполов. Особенности нагрузок на купола.
8. Принципы проектирования ребристых, ребристо-кольцевых и ребристо-кольцевых куполов со связями.
9. Сетчатые купола. Методы построения сетчатых куполов.
10. Методы расчета куполов и особенности оценки устойчивости их элементов.
11. Основные типы перекрестно-стержневых большепролетных покрытий, методы их расчета.
12. Основные типы структурных покрытий, методы их расчета.
13. Классификация висячих конструкций. Нагрузки и воздействия на висячие конструкции.
14. Основные конструктивные схемы одно- поясных висячих конструкций, методы их расчета.
15. Двух- поясные висячие покрытия, методы их расчета
16. Особенности проектирования висячих и вантовых комбинированных конструкций.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для экзамена

1. Основные виды и принципы проектирования мембранных покрытий.
2. Расчет мембраны. Инженерная методика. Конечно-элементные расчетные модели. Конструктивная нелинейность мембранных конструкций.
3. Расчет и конструирование опорного контура мембранного покрытия.
4. Классификация высотных сооружений. Материалы, используемые для сооружений подобного типа. Особенности нагрузок на высотные со-

оружения. Ветровая, гололедная и снеговая нагрузка.

5. Многоэтажные стальные каркасы. Классификация, особенности деформирования.

6. Особенности расчета и конструирования стальных многоэтажных каркасов рамного типа.

7. Особенности расчета и конструирования стальных многоэтажных каркасов связевого типа.

8. Проектирование узлов сопряжения элементов многоэтажных каркасов, а также опорных узлов.

9. Основные типы конструктивных схем сооружений башенного типа. Особенности ветровой нагрузки в башенных сооружениях.

10. Основные принципы расчета стержневых башен. Подбор и проверка сечения элементов башен.

11. Расчет и конструирование узлов сопряжения элементов башен и опорных узлов.

12. Основные типы мачт. Используемые материалы.

13. Особенности напряженно-деформированного состояния мачт. Основные принципы расчета. Предварительное напряжение в мачтах.

14. Особенности конструирования ствола мачт 15. Проектирование узлов сопряжения элементов мачт и их опорных узлов.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет и экзамен проводится по тест - билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов, 1 стандартную и 1 прикладную задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, стандартная задача оценивается в 5 баллов, прикладная - в 10 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 25.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 8 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 8 до 12 баллов.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 13 до 18 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 19 до 25 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Плоскостные конструкции большого пролета: балки,	ПК-4, ПК-5	Тест, решение стандартных и профессионально ориентиро-

	рамы и арки.		ванных задач, зачет
2	Стержневые пространственные и перекрестно-балочные системы. Своды и купола.	ПК-4, ПК-5	Тест, решение стандартных и профессионально ориентированных задач, зачет
3	Висячие и вантовые конструкции. Комбинированные конструкции.	ПК-4, ПК-5	Тест, решение стандартных и профессионально ориентированных задач, зачет
4	Мембранные и тентовые покрытия. Пневматические конструкции	ПК-4, ПК-5	Тест, решение стандартных и профессионально ориентированных задач, наличие курсового проекта, экзамен
5	Каркасы многоэтажных и высотных зданий	ПК-4, ПК-5	Тест, выполнение и оформление лабораторных работ, решение прикладных задач, экзамен
6	Сооружения башенного и мачтового типа	ПК-4, ПК-5	Тест, выполнение и оформление лабораторных работ, зачет

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 20 мин. Зачет сдан, если студент верно ответил на 70% и более теоретических вопросов.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием задач, выданных на бумажном носителе. Время решения задач 20 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач до 30 мин.

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе. Время защиты одного курсового проекта составляет 20 минут.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Металлические конструкции / под. ред. Ю. И. Кудишина.- М.: Издательский центр «Академия», 2005.- 675 с.
2. Металлические конструкции. В 3 т. Т.1 Элементы конструкций / под. ред. В. В. Горева.- М.: Высшая школа, 2006.- 551 с.
3. Металлические конструкции. В 3 т. Т.2 Конструкции зданий / под.ред. В. В. Горева. - М.: Высшая школа, 2005.- 527.
4. Металлические конструкции. В 3 т. Т.3 Специальные конструкции и

сооружения / под ред. В. В. Горева. - М.: Высшая школа, 2005.- 543 с. К-во экз.: 148 шт.

5. Металлические конструкции. Справочник проектировщика. В 3 т. Т.2. Стальные конструкции зданий и сооружений / под общ. ред. В.В. Кузнецова.- М.; АСВ, 1998.- 504 с.

6. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения / под общ. ред. А. В. Перельмутера .- М.; АСВ, 2007 . – 476 с. К-во экз.: 20 шт.

7. Тур В.И. Купольные конструкции: формообразование, расчет, конструирование, повышение эффективности. - М.; АСВ, 2004 .- 94 с. К-во экз.: 6 шт.

8. Справочные материалы для проектирования стальных конструкций / А. С. Щеглов, В. И. Щеглова, И. П. Сигаев. - Воронежский ГАСУ, 2016.- 197 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Microsoft Office Word 2013/2007
2. Microsoft Office Excel 2013/2007
3. Microsoft Office Power Point 2013/2007
4. Microsoft Office Outlook 2013/2007
5. Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic (многопользовательская лицензия)
6. Maple v18
7. ABBYY FineReader 9.0
8. Acrobat Professional 11.0 MLP
9. Adobe connect
10. Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic OPEN 1 License NP LEVEL Legalization GET Genuine
11. Лира 9.6 PRO
12. Мономах 4.5 PRO
13. САПФИР 1.3
14. Программный комплекс "ЛИРА 10", версия 8
15. Модуль поиска текстовых заимствований по коллекции научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
16. AutoCAD
17. 3ds Max
18. Revit
19. BIM 360 Build
20. Autodesk Civil 3D
21. "ЛИРА-САПР 2016 PRO"
22. nanoCad Plus версия 8.0 локальная
23. nanoCAD ОПС версия 8.0 сетевая
24. 7zip
25. Компьютерная программа «СтройКонсультант»
26. <http://www.stroitel.club/>
27. <http://stroitelnii-portal.ru/>
28. <http://www.edu.ru/>
29. Образовательный портал ВГТУ

- 30.<http://window.edu.ru>
- 31.<https://wiki.cchgeu.ru/>
- 32.LibreOffice
- 33.<http://www.edu.ru/>
- 34.Образовательный портал ВГТУ
- 35.<https://картанауки.рф/>;
- 36.<http://tehne.com/node/5728>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для реализации программы предусмотрены учебные аудитории (см. справку о материально-техническом обеспечении ОПОП ВО), обеспечивающие проведение лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены современными компьютерными средствами с техническими возможностями для демонстрации изобразительного материала и мультимедийных презентаций. В качестве дополнительного материала используются учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации).

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду организации.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Расчет стальных строительных конструкций большепролетных и высотных зданий и сооружений» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются профессионально важные теоретические вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе. Изложение содержания сопровождается презентацией, графической работой на доске, демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т. ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета стальных строительных конструкций. На практических занятиях студенты учатся выполнять расчеты стандартных и практически важных задач по разделам дисциплины.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебнометодическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки. Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Лекции должны быть записаны с принятыми сокращениями, сопровождаться схемами, чертежами, с выделением основных

	положений, выводов, формулировок, ключевых слов, терминов. Сложные термины следует проверять с помощью энциклопедий, словарей, справочников. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение стандартных и прикладных задач, работа со справочной литературой.
Самостоятельная работа	Предполагает изучение теоретического материала, подготовка к тестированию, подготовка к практическим занятиям, решение стандартных и прикладных задач, проверку полученных решений и оформление решений в отдельной тетради, расчет и оформление пояснительной записки на листах стандартного формата А4, а также графической части курсовой работы.
Подготовка к промежуточной аттестации	При подготовке к экзамену необходимо опираться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, отработанные навыки решений прикладных задач по наиболее важным темам курса, знания, приобретенные при выполнении курсового проекта.