

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

 УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
/ Д.В.Панфилов /
января 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Большепролетные и пространственные покрытия зданий»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Профиль Проектирование, расчет и изготовление строительных сооружений
и их элементов

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

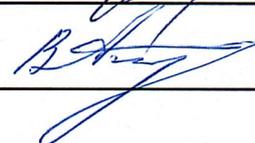
Автор программы


_____ А.А.Свентиков

Заведующий кафедрой
Металлических и деревянных
конструкций


_____ Д.И.Емельянов

Руководитель ОПОП


_____ В.А.Козлов

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины состоит в формировании у обучающегося знаний в области расчета и конструирования большепролетных и пространственных металлических покрытий зданий

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачи освоения дисциплины:

- овладение принципами проектирования и расчета большепролетных и пространственных покрытий;
- овладение принципами компоновки и конструирования металлических конструкций большепролетных и пространственных покрытий

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Большепролетные и пространственные покрытия зданий» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Большепролетные и пространственные покрытия зданий» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

ПК-3 - Способен разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, прогнозировать результаты

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знает требования законодательства РФ и нормативно-технической документации в строительстве, в том числе ведомственной по проектированию зданий и сооружений из металлических конструкций, методику проектирования строительных металлических конструкций
	Умеет проверять соответственно разрабатываемых проектов и технической документации требованиям нормативных документов
	Владет средствами автоматизированного проектирования металлических конструкций
ПК-3	Знает правила и способы организации работ

	подразделения по проведению исследований и проектированию металлических конструкций
	Умеет осуществлять координацию работ между исполнителями внутри подразделения и между подразделениями по выполнению исследований и разработке проектной документации на металлические конструкции
	Владеет методами координации работ между исполнителями внутри подразделения и между подразделениями по выполнению исследований и разработке проектной документации на металлические конструкции

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Большепролетные и пространственные покрытия зданий» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	48	48
В том числе:		
Лекции	32	32
Практические занятия (ПЗ) в том числе в форме практической подготовки	16 12	16 12
Самостоятельная работа	96	96
Курсовой проект	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Общие сведения о большепролетных покрытий. Плоскостные конструкции	Даны общие сведения о большепролетных и пространственных покрытиях. Приведена классификация и основные особенности работы	4	-	-	2
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	-	-	-
2	Предварительно	Рассмотрены способы, принципы и	4	2	-	4

	напряженные металлические конструкции	конструктивные решения по созданию предварительного напряжения в стальных конструкциях <i>практическая подготовка обучающихся</i>	-	2	-	2
3	Арочные и купольные покрытия	Рассмотрены основные принципы проектирования и расчета арок и куполов <i>практическая подготовка обучающихся</i>	10	8	-	30
			-	4	-	4
4	Пространственные стержневые покрытия	Рассмотрены основные типы пространственных стержневых покрытий (перекрестно-стержневых и структур) а также принципы их проектирования <i>практическая подготовка обучающихся</i>	4	2	-	30
			-	2	-	2
5	Висячие и вантовые покрытия. Мембранные конструкции	Изучены основные принципы проектирования висячих, вантовых и мембранных конструкций <i>практическая подготовка обучающихся</i>	10	4	-	30
			-	4	-	2
Итого			32	16	96	144

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях и (или) лабораторных работах:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Проектирование предварительно напряженной балки и фермы	ПК-1, ПК-3
2	Компановка арочного покрытия. Компановка ребристого и ребристо-кольцевого купола. Расчет сплошной и сквозной арки	ПК-1, ПК-3
3	Компановка перекрестно-стержневых покрытий. Проектирование топологии структурных покрытий.	ПК-1, ПК-3
4	Расчет гибкой и жесткой нити. Особенности проектирования двухпоясных систем. Расчет висячих комбинированных покрытий.	ПК-1, ПК-3
5	Компановка, расчет и монтаж мембранных покрытий	ПК-1, ПК-3

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 2 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Арочное покрытие здания»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- компановка арочного покрытия;

- подбор и проверка поперечного сечения несущей конструкции арки;
 - проектирование монтажного узла несущей конструкции арки;
 - проектирование опорного узла арки
 - разработка плана расположения элементов арочного покрытия с составлением ведомости элементов; а также разработка 2-3 характерных узлов;
 - разработка детализованного чертежа на отправочный элемент несущей конструкции с составлением спецификации.
- Курсовой проект включает в себя 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-1	Владеет средствами автоматизированного проектирования металлических конструкций	знание учебного материала; умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ; применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Знает правила и способы организации работ подразделения по проведению исследований и проектированию металлических конструкций	знание учебного материала; умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ; применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Умеет осуществлять координацию работ между исполнителями внутри подразделения и между подразделениями по выполнению исследований и разработке	знание учебного материала; умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ; применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	проектной документации на металлические конструкции			
ПК-3	Владеет методами координации работ между исполнителями внутри подразделения и между подразделениями по выполнению исследований и разработке проектной документации на металлические конструкции	знание учебного материала; умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ; применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеет средствами автоматизированного проектирования металлических конструкций	знание учебного материала; умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ; применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Знает правила и способы организации работ подразделения по проведению исследований и проектированию металлических конструкций	знание учебного материала; умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ; применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	Владеет средствами автоматизированного проектирования металлических конструкций	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Знает правила и способы организации работ подразделения по проведению исследований и проектированию металлических конструкций	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	Умеет осуществлять координацию работ между исполнителями внутри подразделения и между подразделениями по выполнению исследований и разработке проектной документации на металлические конструкции	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	Владеет методами координации работ между исполнителями внутри подразделения и между подразделениями по выполнению исследований и разработке проектной документации на металлические конструкции	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Владеет средствами автоматизированного проектирования металлических конструкций	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Знает правила и способы организации работ подразделения по проведению исследований и проектированию металлических конструкций	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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

1. Какие конструкции называются балочными?

- изготовленные из элементов сплошного поперечного сечения
- конструкции имеющие шарнирные опорные закрепления
- изготовленные из прямолинейных элементов
- конструкции имеющие только вертикальные опорные реакции

2. 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

3. *Что такое блочная компоновка арок?*

- арка состоит из блоков
- арочное покрытие состоит из отдельных арок, расположенных с

некоторым шагом

- арочное покрытие состоит из отдельных арок, расположенных с

некоторым шагом и на торцах имеются пространственные блоки

- арочное покрытие состоит из отдельных арок, объединенных в блок

4. *Что такое рядовая компоновка арок?*

- арка состоит из блоков
- арочное покрытие состоит из отдельных арок, расположенных с

некоторым шагом

- арочное покрытие состоит из отдельных арок, расположенных с

некоторым шагом и на торцах имеются пространственные блоки

- арочное покрытие состоит из отдельных арок, объединенных в блок

5. *Что принимается за геометрическую длину арочной конструкции?*

- длина арки между опорными закреплениями
- длина геометрической оси арки между опорными закреплениями
- полудлина геометрической оси арки между опорными закреплениями
- длина геометрической оси арки между опорными закреплениями,

умноженная на коэффициент расчетной длины

6. *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. *Какие конструкции называются перекрестно-стержневыми?*

- образованные путем пересечения поперечных ферм с продольными

конструкциями;

- образованные путем пересечения поперечных стержней с

продольными;

- образованные путем пересечения поперечных конструкций с

продольными конструкциями;

- образованные путем пересечения 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 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 упруго-податливая 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. Какие конструкции называются висячими?

- конструкции, в которых основным несущим элементом является стальной трос
- конструкция с криволинейной гибкой нитью
- конструкции, в которых основные несущие элементы работают на растяжение

- конструкция с использованием криволинейных или прямолинейных гибких стержней

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

20. Стабилизация однопоясных висячих конструкций осуществляется за счёт:

- регулировки стрелы провеса несущей нити
- использования пригруза (увеличения постоянной нагрузки)
- использования предварительного напряжения
- использования равновесной схемы загрузки конструкции

21. Повышенная деформативность висячих конструкций вызвана:

- использованием высокопрочных материалов
- неравновесной формой перемещений
- кинематическими перемещениями и упругими удлинениями
- гибкостью несущего элемента
- отсутствием изгибно-жестких элементов

22. Кинематические перемещения гибкой нити рассчитываются:

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

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

- 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 сплошностенчатых элементов

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

- 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

25. *Какие напряжения от действия 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 двухпоясных висячих системах называется несущим?*

- расположенный сверху

- расположенный снизу

- имеющий стрелу провеса направленную вниз

- имеющий стрелу провеса направленную вверх

27. *Какой пояс в двухпоясных висячих системах называется стабилизирующим?*

- расположенный сверху

- расположенный снизу

- имеющий стрелу провеса направленную вниз

- имеющий стрелу провеса направленную вверх

28. *Стабилизирующая нить в двухпоясных висячих системах рассчитывается на действие:*

- эксплуатационной нагрузки

- эксплуатационной и остаточной контактной нагрузки

- контактной нагрузки

- постоянной, временной и остаточной контактной нагрузки

29. *Подвески (распорки) в двухпоясной 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

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Назначить модуль упругости спирального каната с кратностью свивки 7-10 при расчете на временные нагрузки

_ $1,5 \cdot 10^5$ МПа

_ $1,2 \cdot 10^5$ МПа

_ $1,7 \cdot 10^5$ МПа

_ $1,4 \cdot 10^5$ МПа

2. Назначить модуль упругости спирального каната с кратностью свивки 12-14 при расчете на постоянные нагрузки

_ $1,5 \cdot 10^5$ МПа

_ $1,2 \cdot 10^5$ МПа

_ $1,7 \cdot 10^5$ МПа

_ $1,4 \cdot 10^5$ МПа

3. Назначить модуль упругости многопрядного каната с кратностью свивки канатов и прядей менее 7,5

_ $1,5 \cdot 10^5$ МПа

_ $1,2 \cdot 10^5$ МПа

_ $1,7 \cdot 10^5$ МПа

_ $1,4 \cdot 10^5$ МПа

4. Назначить коэффициент надежности для элементов рассчитываемых по временному сопротивлению разрыва

- 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. Назначить коэффициент надежности по ответственности для здания особо важного народнохозяйственного назначения эксплуатация

которого связана с наличием в нем большого числа людей

- 0,90
- 0,95
- 1,0
- 1,1

7. Назначить коэффициент надежности по ответственности для временного здания со сроком службы свыше 5 лет

- 0,90
- 0,95
- 1,0
- 1,1

8. Назначить коэффициент условий работы канатного элемента используемого в пространственных висячих и вантовых покрытиях

- 0,90
- 0,95
- 1,0
- 1,1

9. Назначить коэффициент условий работы канатного элемента используемого в оттяжках

- 0,90
- 0,95
- 1,0
- 1,1

10. Назначить коэффициент условия работы для закрытого каната с концевом креплением с заливкой цинковым сплавом

- 0,90
- 0,95
- 1,0
- 1,1

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Определить распор в арке параболического очертания при следующих исходных данных: $q=6,4 \text{ кН/м}$; $l=72 \text{ м}$; $f/l=1/8$

- 460,8 кН
- 4147,2 кН
- 230,2 кН
- 57,6 кН

2. Определить продольное усилие в трехшарнирной арке параболического очертания при следующих исходных данных:

$\alpha=30^\circ$; $Q_x^b=25 \text{ кН}$; $H=40 \text{ кН}$

- 47,14 кН
- 41,65 кН

- 1,65 кН
- -22,14 кН

3. Определить усилие в поясе сквозной арки симметричного поперечного сечения при следующих исходных данных:

$M=30 \text{ кН}\cdot\text{м}$; $N=40 \text{ кН}$; $h=2,4 \text{ м}$

- 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

- несущая способность обеспечена;
- несущая способность не обеспечена

5. Оценить несущую способность стального каната при следующих исходных данных: стальной канат по ГОСТ 7669 диаметром 41 мм, маркировочная группа 1470 н/мм², расчетное усилие растяжению 457,5 кН

- несущая способность обеспечена;
- несущая способность не обеспечена

6. Оценить несущую способность стального каната при следующих исходных данных: стальной канат по ГОСТ 7676 диаметром 65 мм, маркировочная группа 1570 н/мм², расчетное усилие растяжению 632,5 кН

- несущая способность обеспечена;
- несущая способность не обеспечена

7. Определить продольное усилие в гибкой параболической нити в опорном сечении по недеформированной расчетной схеме при следующих исходных данных: $q=7,2 \text{ кН/м}$; $l=60 \text{ м}$; $f/l=1/8$

- 432 кН
- 648 кН
- 216 кН
- 3240 кН

8. Оценить несущую способность 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 20К 2 шт. из стали С345

- несущая способность обеспечена;
- несущая способность не обеспечена

9. Оценить несущую способность жесткой нити I-го типа при следующих исходных данных: $l=60 \text{ м}$; $b=3 \text{ м}$; 4 снеговой район; $f/l=1/16$; колонный двутавр 20К 2 шт. из стали С285

- несущая способность обеспечена;
- несущая способность не обеспечена

10. Оценить несущую способность жесткой нити I-го типа при следующих исходных данных: $l=72 \text{ м}$; $b=3 \text{ м}$; 3 снеговой район; $f/l=1/16$;

колонный двутавр 24К2 2 шт. из стали С285

- несущая способность обеспечена;
- несущая способность не обеспечена

11. Оценить несущую способность жесткой нити I-го типа при следующих исходных данных: $l = 72 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 5 \text{ снеговой район}; f / l = 1 / 16;$ колонный двутавр 24К2 2 шт. из стали С345

- несущая способность обеспечена;
- несущая способность не обеспечена

12. Оценить деформативность жесткой нити I-го типа при следующих исходных данных: $l = 60 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 3 \text{ снеговой район}; f / l = 1 / 16;$ $[f / l] = 1 / 300;$ колонный двутавр 20К2 2 шт. из стали С345

- деформативность обеспечена;
- деформативность не обеспечена

13. Оценить деформативность жесткой нити I-го типа при следующих исходных данных: $l = 60 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 4 \text{ снеговой район}; f / l = 1 / 16;$ $[f / l] = 1 / 250;$ колонный двутавр 20К2 2 шт. из стали С285

- деформативность обеспечена;
- деформативность не обеспечена

14. Оценить деформативность жесткой нити I-го типа при следующих исходных данных: $l = 72 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 3 \text{ снеговой район}; f / l = 1 / 16;$ $[f / l] = 1 / 300;$ колонный двутавр 24К2 2 шт. из стали С285

- деформативность обеспечена;
- деформативность не обеспечена

15. Оценить деформативность жесткой нити I-го типа при следующих исходных данных: $l = 72 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 5 \text{ снеговой район}; f / l = 1 / 16;$ $[f / l] = 1 / 300;$ колонный двутавр 24К2 2 шт. из стали С345

- деформативность обеспечена;
- деформативность не обеспечена

16. Оценить несущую способность жесткой нити II-го типа при следующих исходных данных: $l = 72 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 3 \text{ снеговой район}; f / l = 1 / 12;$ пояса колонный двутавр 30К4 из стали С285

- несущая способность обеспечена;
- несущая способность не обеспечена

17. Оценить несущую способность жесткой нити II-го типа при следующих исходных данных: $l = 72 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 4 \text{ снеговой район}; f / l = 1 / 14;$ пояса колонный двутавр 30К3 из стали С285

- несущая способность обеспечена;
- несущая способность не обеспечена

18. Оценить несущую способность жесткой нити II-го типа при следующих исходных данных: $l = 81 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 1 \text{ снеговой район}; f / l = 1 / 12;$ пояса колонный двутавр 40К1 из стали С345

- несущая способность обеспечена;
- несущая способность не обеспечена

19. Оценить несущую способность жесткой нити II-го типа при следующих исходных данных: $l = 81 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 4 \text{ снеговой район}; f / l = 1 / 14$; пояса колонный двутавр 40К2 из стали С345

- несущая способность обеспечена;
- несущая способность не обеспечена

20. Оценить деформативность жесткой нити II-го типа при следующих исходных данных: - $l = 72 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 3 \text{ снеговой район}; f / l = 1 / 12$; $[f / l] = 1 / 300$; пояса колонный двутавр 30К4 из стали С285

- деформативность обеспечена;
- деформативность не обеспечена

21. Оценить деформативность жесткой нити II-го типа при следующих исходных данных: - $l = 72 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 4 \text{ снеговой район}; f / l = 1 / 14$; $[f / l] = 1 / 250$; пояса колонный двутавр 30К3 из стали С285

- деформативность обеспечена;
- деформативность не обеспечена

22. Оценить деформативность жесткой нити II-го типа при следующих исходных данных: $l = 81 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 1 \text{ снеговой район}; f / l = 1 / 12$; $[f / l] = 1 / 300$; пояса колонный двутавр 40К1 из стали С345

- деформативность обеспечена;
- деформативность не обеспечена

23. Оценить деформативность жесткой нити II-го типа при следующих исходных данных: $l = 81 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 4 \text{ снеговой район}; f / l = 1 / 14$; $[f / l] = 1 / 250$; пояса колонный двутавр 40К2 из стали С345

- деформативность обеспечена;
- деформативность не обеспечена

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. Основные принципы проектирования предварительно-напряженных конструкций.
4. Предварительно-напряженные балки
5. Предварительно-напряженные фермы.
6. Рамные конструкции. Основные типы конструкций. Особенности многопролетных зданий.
7. Ферменные большепролетные покрытия. Основные типы решеток. Использование преднапряженных обшивок.

-
8. Основные типы арочных конструкций. Нагрузки на арочные конструкции.
 9. Расчет арок. Конструирование сплошных и сквозных арок.
 10. Классификация куполов.
 11. Принципы проектирования ребристых, ребристо-кольцевых и ребристо-кольцевых куполов со связями.
 12. Сетчатые купола. Методы построения сетчатых куполов.
 13. Методы расчета куполов и особенности оценки устойчивости их элементов.
 14. Основные типы перекрестно-стержневых большепролетных покрытий.
 15. Классификация висячих конструкций.
 16. Основные конструктивные схемы однослойных или одноярусных висячих конструкций.
 17. Двухъярусные висячие покрытия.
 18. Особенности проектирования висячих и вантовых комбинированных конструкций.
 19. Основные принципы проектирования мембранных покрытий.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет 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 «зачтено» ставится в случае, если студент набрал 13 и более баллов.
2. Оценка «не зачтено» ставится в случае, если студент набрал 12 и менее баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие сведения о большепролетных покрытиях. Плоскостные конструкции	ПК-3, ПК-1	Тест, курсовой проект, зачет
2	Предварительно напряженные металлические конструкции	ПК-3, ПК-1	Тест, курсовой проект, зачет
3	Арочные и купольные покрытия	ПК-3, ПК-1	Тест, курсовой проект, зачет

4	Пространственные стержневые покрытия	ПК-3, ПК-1	Тест, курсовой проект, зачет
5	Висячие и вантовые покрытия. Мембранные конструкции	ПК-3, ПК-1	Тест, курсовой проект, 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 выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 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 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

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.

К-во экз. – 139 шт.

2. Металлические конструкции. В 3 т. Т.2 Конструкции зданий / под.ред. В.В.Горева.- М.: Высшая школа, 2005.- 527.

К-во экз.: 152 шт.

3. 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.

4. 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.

К-во экз.: 7 шт.

5. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения / под общ.ред. А.В.Перельмутера .- М.; АСВ, 2007 . – 476 с.

К-во экз.: 20 шт.

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

К-во экз.: 6 шт.

7. Колоколов С.Б. Практикум по металлическим конструкциям [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Колоколов С.Б.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, ИПК «Университет», 2016.— 179 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69928.html> .— ЭБС «IPRbooks»

8 Нехаев Г.А. Легкие металлические конструкции [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Нехаев Г.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 91 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79642.html> .— ЭБС «IPRbooks»

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. Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;

- Microsoft SQL Server Managment Studio;

- Microsoft Access 2010;

- Mozilla Firefox;

- СПС Консультант Бюджетные организации: Версия Проф
Специальный_выпуск;

- Microsoft Win Pro 10 32-bit/64-bit Russian Russia Only USB
<FQC-09118>;

- ЛИРА 10.8 Full для ВУЗов локальная обмен с ЛИРА 10.4 Full для
ВУЗов локальная

2. Internet-ресурсы

<https://old.education.cchgeu.ru/> - образовательный портал ВГТУ

<http://www.ipr.booshop.ru> – электронно-библиотечный ресурс

<http://elibrary.ru/> – научная электронная библиотека.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для эффективного усвоения курса на лекциях и практических занятиях используются учебные кинофильмы, слайды, плакаты, учебные пособия (ауд.1.018).

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

По дисциплине «Большепролетные и пространственные покрытия зданий» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета большепролетных и пространственных покрытий зданий. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Выполнять этапы курсового проекта обучающиеся должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой выполнения курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--