

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ
Дека́н факультета строительного
наименование факультета
/ Д.В. Панфилов /
И.О. Фамилия
подпись
31 августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

«Большепролетные и пространственные покрытия зданий»

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки 08.04.01 Строительство
код и наименование направления подготовки/специальности
Программа Проектирование, изготовление и диагностика металлических конструкций зданий и сооружений
название профиля/программы
Квалификация выпускника магистр
Нормативный период обучения 2 года / - / 2 года 4 месяца
Очная/очно-заочная/заочная (при наличии)
Форма обучения Очная/заочная
Год начала подготовки 2021 г.

Автор(ы) программы А.А. Свентиков
подпись

Заведующий кафедрой
Металлических и деревянных конструкций
наименование кафедры, реализующей дисциплину
А.А. Свентиков
подпись

Руководитель ОПОП А.С. Орлов
подпись

Воронеж 2021

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 вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ПК-3 - Способен осуществлять организацию работы проектного подразделения по подготовке раздела проектной документации на МК зданий и сооружений

ПК-5 - Способен организовывать работы коллективов исполнителей и определять порядок выполнения работ

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	Знает требования законодательства РФ и нормативно-технической документации в строительстве, в том числе ведомственной по проектированию зданий и сооружений из МК, методику проектирования строительных МК
	Умеет проверять соответственно разрабатываемых проектов и технической документации требованиям нормативных документов.
	Владеет средствами автоматизированного проектирования МК.

ПК-5	Знать правила и способы организации работ подразделения по проектированию МК
	Уметь осуществлять координацию работ между разработчиками внутри проектного подразделения и между подразделениями по выполнению проектной документации раздела на металлические конструкции
	Владеть методами координации работ между разработчиками внутри проектного подразделения и между подразделениями по выполнению проектной документации раздела на металлические конструкции

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Большепролетные и пространственные покрытия зданий» составляет 5 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	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа	105	105
Курсовой проект	+	+
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	18	18
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа	153	153
Курсовой проект	+	+

Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	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	Лекц	Прак зан.	Лаб зан.	СРС	Все го, час
1	Общие сведения о большепролетных покрытиях. Плоскостные конструкции	Даны общие сведения о большепролетных и пространственных покрытиях. Приведена классификация и основные особенности работы	2	2	2	12	18
2	Предварительно напряженные металлические конструкции	Рассмотрены способы, принципы и конструктивные решения по созданию предварительного напряжения в стальных конструкциях	2	2	2	12	18
3	Арочные и купольные покрытия	Рассмотрены основные принципы проектирования и расчета арок и куполов	4	4	4	27	39
4	Пространственные стержневые покрытия	Рассмотрены основные типы пространственных стержневых покрытий (перекрестно-стержневых и структур) а также принципы их проектирования	4	4	4	27	39
5	Висячие и вантовые покрытия. Мембранные конструкции	Изучены основные принципы проектирования висячих, вантовых и мембранных конструкций	4	4	4	27	39
Итого			16	16	16	105	153

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб зан.	СРС	Все го, час
1	Общие сведения о большепролетных покрытиях. Плоскостные конструкции	Даны общие сведения о большепролетных и пространственных покрытиях. Приведена классификация и основные особенности работы	1	1	1	25	28
2	Предварительно напряженные металлические конструкции	Рассмотрены способы, принципы и конструктивные решения по созданию предварительного напряжения в стальных конструкциях	1	1	1	25	28

3	Арочные и купольные покрытия	Рассмотрены основные принципы проектирования и расчета арок и куполов	1	1	1	25	28
4	Пространственные стержневые покрытия	Рассмотрены основные типы пространственных стержневых покрытий (перекрестно-стержневых и структур) а также принципы их проектирования	1	1	1	25	28
5	Висячие и вантовые покрытия. Мембранные конструкции	Изучены основные принципы проектирования висячих, вантовых и мембранных конструкций	2	2	2	53	59
Итого			6	6	6	153	153

5.2 Перечень лабораторных работ

Перечень лабораторных работ по дисциплине

1. Типы стальных канатов и материалы для их изготовления
2. Компонировочные расчеты предварительно напряженной балки
3. Компонировка купольного покрытия
4. Компонировка структурного покрытия
5. Компонировка висячей плоскостной системы

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 и в 1 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Арочное покрытие здания»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- компоновка 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 детализировочного 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-3	Знает требования законодательства РФ и нормативно-технической документации в строительстве, в том числе ведомственной по проектированию зданий и сооружений из МК, методику проектирования строительных МК	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 проверять соответственно разрабатываемых проектов и технической документации требованиям нормативных документов.	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 МК.	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
ПК-5	Знать правила и способы организации работ подразделения по проектированию МК	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
	Уметь осуществлять координацию работ между разработчиками внутри проектного подразделения и между подразделениями по выполнению	знание учебного материала; умение использовать полученные знания в процессе выполнения учебных работ;	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	проектной документации раздела на металлические конструкции	применение полученных знаний и умений в рамках конкретных учебных заданий		
	Владеть методами координации работ между разработчиками внутри проектного подразделения и между подразделениями по выполнению проектной документации раздела 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

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

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

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-3	Знает требования законодательства РФ и нормативно-технической документации в строительстве, в том числе ведомственной по проектированию зданий и сооружений из МК, методику проектирования строительных МК	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Умеет проверять соответственно разрабатываемых проектов и технической документации требованиям нормативных документов.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеет средствами автоматизированного проектирования МК.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ПК-5	Знать правила и способы организации работ подразделения по проектированию МК	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь осуществлять координацию работ между разработчиками внутри проектного подразделения и между подразделениями по выполнению проектной документации раздела на металлические конструкции	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами координации работ между разработчиками внутри проектного подразделения и между подразделениями по выполнению проектной документации раздела на металлические конструкции	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	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 в арках?

- длина арки между опорными креплениями
- длина геометрической оси арки между опорными креплениями
- полудлина геометрической оси арки между опорными креплениями
- длина геометрической оси арки между опорными креплениями, умноженная на коэффициент расчетной длины

6. От чего зависит коэффициент расчетной длины арки?

- от типа опорных креплений;
- 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

тур

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

чтения 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 проволочек

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 пролёта
- 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 концевым 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

$$q = 6,4 \text{ кН/м}; l = 72 \text{ м}; f/l = 1/8$$

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

2. Определить продольное усилие в трехшарнирной арке параболического очертания при $\alpha = 30^\circ$; $Q_x^0 = 25 \text{ кН}$; $H = 40 \text{ кН}$

- 47,14 кН
- 41,65 кН
- 1,65 кН
- -22,14 кН

3. Определить усилие в поясе сквозной арки симметричного поперечного сечения при $M = 30 \text{ кН} \cdot \text{м}$; $N = 40 \text{ кН}$; $h = 2,4 \text{ м}$

- 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

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

- 432 кН
- 648 кН
- 216 кН
- 3240 кН

6. Оценить несущую способность жесткой нити I-го типа при следующих исходных данных:

- $l = 60 \text{ м}$; $b = 3 \text{ м}$; 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

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

- $l = 60 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 3 \text{ снеговой район}, f / l = 1/16; \text{колонный двутавр}$

20К2 2 шт. из стали С345

- $l = 60 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 4 \text{ снеговой район}, f / l = 1/16; \text{колонный двутавр}$

20К2 2 шт. из стали С285

- $l = 72 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 3 \text{ снеговой район}, f / l = 1/16; \text{колонный двутавр}$

24К2 2 шт. из стали С285

- $l = 72 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 5 \text{ снеговой район}, f / l = 1/16; \text{колонный двутавр}$

24К2 2 шт. из стали С345

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

- $l = 72 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 3 \text{ снеговой район}, f / l = 1/12; \text{пояса колонный двутавр}$

30К4 из стали С285

- $l = 72 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 4 \text{ снеговой район}, f / l = 1/14; \text{пояса колонный двутавр}$

30К3 из стали С285

- $l = 81 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 1 \text{ снеговой район}, f / l = 1/12; \text{пояса колонный двутавр}$

40К1 из стали С345

- $l = 81 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 4 \text{ снеговой район}, f / l = 1/14; \text{пояса колонный двутавр}$

40К2 из стали С345

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

- $l = 72 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 3 \text{ снеговой район}, f / l = 1/12; \text{пояса колонный двутавр}$

30К4 из стали С285

- $l = 72 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 4 \text{ снеговой район}, f / l = 1/14; \text{пояса колонный двутавр}$

30К3 из стали С285

- $l = 81 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 1 \text{ снеговой район}, f / l = 1/12; \text{пояса колонный двутавр}$

40К1 из стали С345

- $l = 81 \text{ м}; b = 3 \text{ м}; 4 \text{ снеговой район}, f / l = 1/14; \text{пояса колонный двутавр}$

40К2 из стали С345

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

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 однопоясных висячих конструкций.
17. Двухпоясные висячие покрытия.
18. Особенности проектирования висячих и вантовых комбинированных конструкций.
19. Основные принципы проектирования мембранных покрытий.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

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	Общие сведения о большепролетных покрытиях. Плоскостные конструкции	ПК-3, ПК-5	Тест, курсовой проект, экзамен
2	Предварительно напряженные металлические конструкции	ПК-3, ПК-5	Тест, курсовой проект, экзамен
3	Арочные и купольные покрытия	ПК-3, ПК-5	Тест, курсовой проект, экзамен
4	Пространственные стержневые покрытия	ПК-3, ПК-5	Тест, курсовой проект, экзамен
5	Висячие и вантовые покрытия. Мембранные конструкции	ПК-3, ПК-5	Тест, курсовой проект, экзамен

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 методике 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 методике 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 методике 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», 2006.
К-во экз.: 15 шт.

2. Металлические конструкции. В 3 т. Т.2 Конструкции зданий / под. ред. В.В. Горева.- М.: Высшая школа, 2004
К-во экз.: 15 шт.
3. Металлические конструкции. В 3 т. Т.3 Специальные конструкции и сооружения / под. ред. В.В. Горева.- М.: Высшая школа, 2005
К-во экз.: 15 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.: 15 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. Microsoft Word, Exel
2. Internet-ресурсы
<http://www.stroykonsultant.com> - электронный сборник нормативных документов по строительству, действующих на территории Российской Федерации, представляет собой реквизитную и полнотекстовую поисковую базу данных нормативно-технических и нормативных правовых документов, регулирующих строительство на территории Российской Федерации.
<http://elibrary.ru/> – научная электронная библиотека.
<http://www.ipr.booshop.ru> – электронно-библиотечный ресурс

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 и лабораторные работы, 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 строительных стальных конструкций. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
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 начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.