

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Воронежский государственный технический университет

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан строительного факультета



Панфилов Д.В.

«01» сентября 2017 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА дисциплины**

### **«СПЕЦКУРС ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ВЫСОТНЫХ И БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»**

**Специальность:** 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»,  
**Специализация:** «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»  
**Квалификация (степень) выпускника:** инженер-строитель  
**Год начала подготовки:** 2016 г.  
**Нормативный срок обучения:** 6 лет  
**Форма обучения:** очная

Авторы программы:

Пинаев С.А.

Программа обсуждена на заседании кафедры строительных конструкций, оснований и фундаментов имени профессора Ю.М. Борисова  
Протокол № 1 от «31» августа 2017 года

Зав. кафедрой

/Панфилов Д.В./

**Воронеж 2017**

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

*Целью дисциплины* является:

- изучение новейших достижений в области проектирования специальных строительных конструкций зданий и сооружений, изготовленных из железобетона и стали. Использование полученных знаний позволит создать оригинальные конструкции промышленных и гражданских зданий, инженерных сооружений при разработке выпускных квалификационных работ;
- освоение теоретических и практических положений строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений с применением эффективных строительных материалов и конструкций.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

- ознакомиться особенностями расчета высотных зданий и сооружений, включая здания с подвешенными этажами и с этажами на консолях ствола жесткости;
- ознакомиться с особенностями конструирования высотных зданий из сборных элементов и монолитного железобетона;
- ознакомиться с особенностями расчета тонкостенных пространственных железобетонных покрытий (оболочек) различной формы;
- ознакомиться с основами конструирования тонкостенных пространственных покрытий из сборных элементов и монолитного железобетона;
- ознакомиться с практическим мировым опытом строительства уникальных высотных и большепролетных зданий и сооружений;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Спецкурс по проектированию железобетонных конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений» относится к *дисциплинам по выбору блока 2* учебного плана.

*Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины.* Изучение дисциплины «Спецкурс по проектированию строительных конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам:

- Железобетонные и каменные конструкции (общий курс);

После изучения предшествующих дисциплин студент должен *знать*:

- виды материалов строительных конструкций и их основные физико-механические свойства;
- основные типы конструктивных схем зданий и сооружений;
- виды несущих и ограждающих строительных конструкций;

- критерии несоответствия параметров конструкции предельным состояниям, характеризующим потерю несущей способности и непригодность к нормальной эксплуатации;

- классификацию нагрузок и воздействий на строительные конструкции;

*уметь:*

- выполнять чертежи планов, разрезов, фасадов и т.д. зданий и сооружений;

- составлять расчетные схемы конструкций и отдельных ее элементов с учетом фактического характера узлов сопряжения;

*владеть:*

- основами расчета и конструирования основных несущих и ограждающих строительных конструкций.

Выпускник, освоивший программу специалитета, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа специалитета, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

– разработкой методов и программных средств расчета объекта проектирования, инновационных технологий, конструкций, материалов и систем, в том числе с использованием научных достижений.

– В результате изучения дисциплины студент должен:

– **Знать:** классификацию большепролетных и высотных зданий и сооружений, их конструктивные решения; методику проведения авторского и технического надзора за реализацией проектов;

– **Уметь:** выполнять расчет и конструирование уникальных зданий и сооружений с использованием лицензионных средств автоматизированного проектирования; производить проектирование деталей (изделий) и конструкций, подготовку проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектных и конструкторских работ; осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов заданию на проектирование, техническим условиям, регламентам и другим исполнительным документам;

– **Владеть:** Современными методами расчета и основами проектирования сложных систем строительных конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений, в том числе с использованием научных достижений.

Дисциплина является предшествующей для выпускной квалификационной работы.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Выпускник, освоивший дисциплину «Спецкурс по проектированию железобетонных конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений» обладать **общефессиональными компетенциями (ОПК):**

– владением основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимых

для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений и конструкций, составления конструкторской документации и деталей (ОПК-8);

Выпускник, освоивший дисциплину «Спецкурс по проектированию железобетонных конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений» обладать **профессиональными компетенциями (ПК):**

**изыскательская, проектно-конструкторская и проектно-расчетная деятельность:**

- владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ (ПК-2);

**экспериментально-исследовательская деятельность:**

- владением методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК 11);

Выпускник, освоивший дисциплину «Спецкурс по проектированию железобетонных конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений» обладать **профессионально-специализированными компетенциями (ПСК):**

Специализация № 1. «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»:

- способностью вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов уникальных объектов с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПСК-1.1);
- владением знаниями нормативной базы проектирования и мониторинга высотных и большепролетных зданий и сооружений (ПСК-1.2);
- владением основными вероятностными методами строительной механики и теории надежности строительных конструкций, необходимыми для проектирования и расчета высотных и большепролетных зданий и сооружений (ПСК-1.4).

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Спецкурс по проектированию железобетонных конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений» составляет **6** зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		А	В
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>108</b>	-	<b>108</b>
В том числе:			
Лекции	18	-	18
Практические занятия (ПЗ)	90	-	90
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>72</b>	-	<b>72</b>
В том числе:			
Курсовой проект/ курсовая работа	КР	-	КР
Контрольная работа			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен 36	-	экзамен 36
Общая трудоемкость	час.	-	216
	ЗЕТ	6	6

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>Модуль 1. Проектирование металлических конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений</b>		
1	Основы проектирования металлических конструкций многоэтажных зданий, башен и сооружения мачтового типа	<p>1. Основные типы конструктивных схем стальных каркасов многоэтажных зданий. Нагрузки на многоэтажные здания. Определение расчетных длин колонн. Определение усилий в элементах каркаса многоэтажного здания. Расчет узлов элементов каркаса.</p> <p>2. Особенности напряженно-деформированного состояния сооружений башенного и мачтового типа. Определение усилий в элементах башен. Определение усилий в стволе и оттяжках мачты.</p>
2	Основы проектирования большепролетных металлических покрытий	<p>1. Балочные и предварительно-напряженные конструкции</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Области применения и особенности работы балочных и рамных большепролетных конструкций.</li> <li>- Предварительное напряжение в стальных конструкциях.</li> <li>- Канаты, используемые для предварительно-напряженных стальных конструкций, висячих и вантовых конструкций, сооружений мачтового типа. Расчетные характеристики стальных канатов согласно требований СНиП II-23-81*.</li> <li>- Работа и расчет предварительно-напряженных стержней, балок, ферм.</li> <li>- Основы расчета покрытий с предварительно-напряженной тонколистовой обшивкой.</li> </ul> <p>2. Арочные и купольные покрытия</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Особенности работы арок. Классификация арок. Задание основных геометрических параметров арок. Нагрузки и схемы загрузки арок. Компановка арочных покрытий.</li> <li>- Определение усилий в элементах арок. Расчет опорных узлов арок.</li> <li>- Купольные покрытия. Основные элементы, классификация. Узловые соединения элементов.</li> <li>- Расчет ребристых и ребристо-кольцевых куполов</li> <li>- Основы расчета сетчатых куполов.</li> </ul> <p>3. Висячие и вантовые покрытия</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Классификация висячих и вантовых покрытий. Понятия: гибкая нить, ванта, канат, жесткая нить, упругое удлинение, кинематические перемещения. Две причины повышенной деформативности висячих конструкций. Классификация висячих конструкций по конструктивным решениям и способам стабилизации.</li> <li>- Основы расчета гибких нитей. Расчет гибкой нерастяжимой нити. Грузовой параметр. Расчет нитей с учетом упругих удлинений.</li> <li>- Расчет однопоясных висячих конструкций (со стабилизацией весом покрытия).</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Виды жестких нитей. Особенности и стадии расчета прямолинейных стержней и провисающих ферм.</li> <li>- Основы проектирования и расчета висячих и вантовых комбинированных конструкций. Функции влияния Н.М.Кирсанова.</li> <li>- Расчет двухпоясных висячих конструкций. Виды нагрузок. Стадии расчета.</li> <li>- Основы расчета сетчатых висячих покрытий</li> </ul>
<b>Модуль 2. Проектирование железобетонных конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений</b>		
3	Основы проектирования высотных зданий со стволами жесткости из железобетона	Классификация высотных зданий со стволами жесткости. Конструктивные схемы зданий с этажами, подвешенными к консольным оголовкам и с этажами на консолях ствола жесткости. Особенности архитектурно-планировочных и конструктивных решений зданий. Нагрузки и воздействия на высотные здания. Вертикальные нагрузки и особенности их определения. Горизонтальные нагрузки от ветра. Сейсмические воздействия. Учет неравномерных осадок основания. Особенности сбора нагрузок и несущие элементы зданий с подвешенными этажами и с этажами на консолях ствола жесткости.
4	Виды и основы расчета тонкостенных оболочек покрытия из железобетона	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принципы членения тонкостенных пространственных конструкций на сборные элементы. Особенности конструкции панелей сборных оболочек. Усилия, возникающие в стыках и узлах сборных элементов. Конструкции стыков и узлов.</li> <li>2. Особенности конструктивного оформления монолитных и сборных длинных и коротких цилиндрических оболочек. Рекомендации по их компоновке.</li> <li>3. Сборные и монолитные покрытия в форме оболочек положительной кривизны. Контурные элементы – фермы, арки, криволинейные балки. Контурные элементы из стали. Сборные и монолитные покрытия в форме оболочек отрицательной кривизны. Контурные элементы. Общие сведения о составных оболочках. Их архитектурные достоинства. Покрытия в форме оболочек вращения – купола. Особенности конструирования монолитных и сборных куполов. Рекомендации по их компоновке. Применение предварительного напряжения стержневой и проволочной арматуры опорного кольца. Складчатые покрытия. Особенности приближенного расчета длинных складок на симметричную нагрузку как балок. Приведенное сечение. Определение продольных и поперечных моментов в складке. Покрытия в форме волнистых и складчатых сводов. Особенности расчета сводов как двухшарнирных арок. Определение моментов и продольных сил в сводах. Формирование приведенного сечения свода.</li> <li>4. Общая характеристика напряженно-деформированного состояния оболочек. Составляющие моментного и безмоментного напряженных состояний. Геометрические и статические условия возникновения безмоментного напряженного состояния. Понятие о краевом эффекте.</li> <li>5. Моментная теория пологих оболочек. Уравнение равновесия. Соотношения между перемещениями и деформациями.</li> </ol>

		<p>Физические соотношения по закону Гука. Внутренние усилия, выраженные через деформации. Разрешающие уравнения смешанного метода – уравнения равновесия и неразрывности деформаций.</p> <p>6. Граничные условия и их зависимость от конструктивного оформления сопряжений краев оболочки с контурными конструкциями. Безмоментное напряженное состояние в оболочках отрицательной гауссовой кривизны. Схема передачи усилий на опорные конструкции. Особенности армирования оболочек положительной и отрицательной гауссовой кривизны.</p> <p>7. Приближенный расчет моментного напряженного состояния в приконтурной зоне оболочки положительной гауссовой кривизны. Допущения и граничные условия. Основные условия безмоментного напряженного состояния куполов при осесимметричной нагрузке. Расчет краевого эффекта методом сил в куполах, упруго закрепленных в опорных кольцах. Расчет армирования куполов.</p>
--	--	---

## 5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1	Проектирование металлических конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений	9	45	-	36	90
	В том числе:					
	1.1. Основы проектирования металлических конструкций многоэтажных зданий, башен и сооружения мачтового типа	5	20	-	10	35
	1.2. Основы проектирования большепролетных металлических покрытий	4	25	-	26	55
2	Проектирование железобетонных конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений	9	45	-	36	90
	В том числе:					
	2.1. Основы проектирования высотных зданий из железобетона	5	20	-	10	35
	2.2. Основы конструирования пространственных покрытий из железобетона	4	25	-	26	55

## **6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

1. Автосалон с покрытием в виде оболочки отрицательной Гауссовой кривизны из монолитного железобетона в г. Астрахань;
2. Цирк с висячим покрытием радиальной системой вант в г. Омск;
3. Торгово-выставочный комплекс со сборным купольным покрытием в г. Волгограде;
4. Крытый рынок с висячим покрытием радиальной системой вант в г. Белгороде;
5. Крытый рынок в г. Воронеже с покрытием в виде сборной оболочки положительной Гауссовой кривизны;
6. Развлекательный комплекс в г. Элиста со складчатым сводом из плоских железобетонных плит;
7. Аквапарк с покрытием в виде монолитной железобетонной цилиндрической оболочкой в г. Тамбове;
8. Актный зал в гостинице со сборной железобетонной оболочкой положительной Гауссовой кривизны в г. Ростов-на-Дону;
9. Ледовый дворец в г. Владивостоке с монолитной железобетонной оболочкой положительной Гауссовой кривизны;
10. Торгово-выставочный комплекс с монолитным железобетонным куполом в г. Красноярск;
11. Одноэтажное промышленное здание в г. Мурманске с покрытием в виде плит типа КЖС;
12. Одноэтажное промышленное здание в г. Перми с покрытием в виде плит типа ТТ;
13. Монолитный железобетонный 17-ти этажный жилой дом в г. Курск с перекрестно-стеновой конструктивной системой;
14. Монолитный железобетонный 17-ти этажный жилой дом в г. Пенза с колонно-стеновой несущей системой;
15. Монолитный железобетонный 17-ти этажный жилой дом в г. Уфа с колонной пространственной несущей системой.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Компетенция (общекультурная – ОК; общепрофессиональная – ОПК; профессиональная – ПК; профессионально-специализированными компетенциями – ПСК)	Форма контроля	Семестр
1	2	3	4
1	ОПК-8. Владением основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимых для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений и конструкций, составления конструкторской документации и деталей	Курсовая работа (КР) Тестирование (Т) Экзамен (Э)	В
2	ПК-2 – владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ	Курсовая работа (КР) Тестирование (Т) Экзамен (Э)	В
4	ПК-11. владением методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	Курсовая работа (КР) Тестирование (Т) Экзамен (Э)	В
6	ПСК-1.1 – способностью вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов уникальных объектов с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	Курсовая работа (КР) Тестирование (Т) Экзамен (Э)	В
7	ПСК-1.2 – владением знаниями нормативной базы проектирования и мониторинга высотных и большепролетных зданий и со-	Курсовая работа (КР) Тестирование (Т) Экзамен (Э)	В

	оружений		
8	ПСК-1.4 – владением основными вероятностными методами строительной механики и теории надежности строительных конструкций, необходимыми для проектирования и расчета высотных и большепролетных зданий и сооружений	Курсовая работа (КР) Тестирование (Т) Экзамен (Э)	В

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		РГР	КЛ	КР	Т	За-чет	Эк-замен
Знания, умения, навыки	– владеет современными методами расчета и основами проектирования сложных систем строительных конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений, в том числе с использованием научных достижений (ОПК-8; ПК-2, ПК-11; ПСК-1.1, ПСК-1.2, ПСК-1.4)	–	–	+	+	–	+

### 7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знания, умения, навыки	– владеет современными методами расчета и основами проектирования сложных систем строительных конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений, в том числе с использованием научных достижений (ОПК-8; ПК-2, ПК-11; ПСК-1.1, ПСК-1.2, ПСК-1.4)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников. Выполнение КР на оценку «отлично»
Знания, умения, навыки	владеет современными методами расчета и основами проектирования сложных систем строительных конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений, в том числе с использованием научных достижений (ОПК-8; ПК-2, ПК-	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала. Выполнение КР на

	11; ПСК-1.1, ПСК-1.2, ПСК-1.4)		оценку «отлично»
Знания, умения, навыки	владеет современными методами расчета и основами проектирования сложных систем строительных конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений, в том числе с использованием научных достижений (ОПК-8; ПК-2, ПК-11; ПСК-1.1, ПСК-1.2, ПСК-1.4)	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал частичные знания лекционного материала. Выполнение КР на оценку «удовлетворительно»
Знания, умения, навыки	владеет современными методами расчета и основами проектирования сложных систем строительных конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений, в том числе с использованием научных достижений (ОПК-8; ПК-2, ПК-11; ПСК-1.1, ПСК-1.2, ПСК-1.4)	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Не показал знаний из лекционного материала. Неудовлетворительно выполненные КР.
Знания, умения, навыки	владеет современными методами расчета и основами проектирования сложных систем строительных конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений, в том числе с использованием научных достижений (ОПК-8; ПК-2, ПК-11; ПСК-1.1, ПСК-1.2, ПСК-1.4)	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Невыполненные КР.

### 7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний (курсовая работа) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «не удовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знания, умения, навыки	владеет современными методами расчета и основами проектирования сложных систем строительных конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений, в том числе с использованием научных достижений (ОПК-8; ПК-2, ПК-11; ПСК-1.1, ПСК-1.2, ПСК-1.4)	отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Знания, умения, навыки	владеет современными методами расчета и основами проектирования сложных систем строительных конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений, в том числе с использованием научных достижений (ОПК-8; ПК-2, ПК-11; ПСК-1.1, ПСК-1.2, ПСК-1.4)	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Знания, умения, навыки	владеет современными методами расчета и основами проектирования сложных систем	удовлетвори-	Студент демонстрирует частичное понимание

	строительных конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений, в том числе с использованием научных достижений (ОПК-8; ПК-2, ПК-11; ПСК-1.1, ПСК-1.2, ПСК-1.4)	тельно	заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Знания, умения навыки	владеет современными методами расчета и основами проектирования сложных систем строительных конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений, в том числе с использованием научных достижений (ОПК-8; ПК-2, ПК-11; ПСК-1.1, ПСК-1.2, ПСК-1.4)	неудовлетворительно	1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. 2. Студент демонстрирует непонимание заданий. 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.

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

#### 7.3.1. Задания для тестирования

1. Тонкостенные пространственные покрытия – это .....
  - плоские покрытия зданий
  - покрытия прямоугольные в плане
  - покрытия из плит с тонкими полками
  - системы, образованные тонкостенными оболочками и контурными конструкциями
2. Назначение тонкостенных пространственных покрытий
  - совмещение несущих и ограждающих конструкций покрытий зданий и сооружений
  - создание необходимой жесткости здания
  - увеличение высоты здания
  - организация естественной вентиляции основного объема здания
3. К числу достоинств тонкостенных пространственных покрытий следует отнести...
  - простоту производства работ при монтаже
  - повышение уровня естественной освещенности
  - перекрытие значительных пролетов без промежуточных опор
  - высокая прочность покрытия
4. Наиболее распространенными способами формирования поверхности оболочек являются.....
  - отображение и перемещение
  - разрез и проекция
  - преобразование и масштабирование
  - вращение и перенос
5. Поверхность в виде эллиптического параболоида .....
  - характеризуется положительной гауссовой кривизной
  - характеризуется отрицательной гауссовой кривизной
  - является линейчатой поверхностью
  - является развертывающейся поверхностью
6. Серединная поверхность оболочки это
  - касательная плоскость
  - геометрическое место точек, равноудаленных от верхней и нижней граней
  - секущая плоскость
  - нормальная плоскость

7. Поверхность в виде гиперболического параболоида .....
- характеризуется положительной гауссовой кривизной
  - характеризуется отрицательной гауссовой кривизной
  - является линейчатой поверхностью
  - является развертываемой поверхностью
8. Основным свойством линейчатой поверхности является .....
- возможность построения касательной плоскости в любой точке
  - главные сечения поверхности – кривые линии
  - касательные к любой точке поверхности лежат в одной плоскости
  - возможность совмещения прямой линии с поверхностью
9. Основным свойством развертываемой поверхности является.....
- возможность развертывания при разделении поверхности на части
  - касательные к любой точке поверхности лежат в одной плоскости
  - возможность развертывания поверхности в плоскость без разрывов и складок
  - принадлежность к нелинейчатым поверхностям
10. Пологая оболочка на прямоугольном плане обладает свойствами:.....
- соотношение сторон в плане 1:2
  - является развертываемой поверхностью
  - отношение стрелы подъема к длине меньшей стороны в плане 1:5
  - имеет сферическую поверхность
11. В средней части поля оболочки положительной гауссовой кривизны при равномерно распределенной нагрузке действуют главным образом
- изгибающие моменты
  - сжимающие усилия
  - растягивающие усилия
  - наибольшие растягивающие напряжения
12. Стыки сборных элементов оболочек должны быть запроектированы....
- с учетом жесткого сопряжения элементов
  - с учетом податливого сопряжения элементов
  - с учетом расчетных усилий, действующих на стыки
  - с учетом восприятия изгибающих моментов
13. Мембранное напряженное состояние соответствует
- моментному напряженному состоянию
  - трехосному напряженному состоянию
  - одноосному напряженному состоянию
  - безмоментному напряженному состоянию
14. Сдвигающие усилия в стыках сборных элементов оболочек воспринимаются
- за счет бетонных шпонок или арматурных связей
  - ребрами сборных элементов
  - продольной арматурой сборных элементов
  - за счет пространственной жесткости покрытия
15. Отверстия, выполняемые на поле оболочек приводят
- к разрушению оболочки
  - к изменению распределения изгибающих моментов
  - к повышению трещиностойкости
  - к необходимости расчетов по безмоментной теории
16. Для повышения жесткости оболочек допускается
- увеличивать пролеты оболочек
  - уменьшать стрелу подъема оболочек
  - увеличивать количество арматуры
  - подкреплять оболочки ребрами
17. Расстояние между ребрами оболочек назначают из условия

- прочности нормальных сечений
  - прочности наклонных сечений
  - обеспечения местной устойчивости оболочки
  - размещения арматуры
18. Для восприятия крайних моментов в монолитных оболочках предусматривается:
- увеличение сечений контурных элементов
  - установка закладных деталей
  - плавное увеличение толщины оболочки
  - установка поперечной арматуры
19. Для восприятия главных растягивающих усилий в угловых зонах сборных оболочек допускается
- увеличивать пролеты оболочек
  - устраивать армированный бетонный слой
  - устраивать дополнительные опоры
  - заменять ребристые плиты пустотными
20. Недостатком расчетов по безмоментной теории в числе других является
- невозможность определения сдвигающих усилий в угловых зонах оболочки
  - невозможность определения сдвигающих усилий в средней части оболочки
  - отсутствие расчетных методов для пологих оболочек
  - высокая трудоемкость расчетов в сравнении с моментной теорией
21. В многопролетных пространственных покрытиях деформационные швы устраивают
- между парными бортовыми элементами
  - в приопорной зоне
  - на гребне волны
  - в угловых зонах
22. В складчатых сводах деформационные швы устраивают
- между диафрагмами
  - в угловых зонах
  - на гребне складки
  - между бортовыми элементами
23. Передача касательных усилий с оболочки на железобетонные контурные элементы обеспечивается
- за счет сил трения
  - за счет распора
  - за счет устройства бетонных шпонок и выпусков арматуры
  - за счет адгезии
24. Передача касательных усилий с оболочки на стальные контурные элементы обеспечивается
- за счет изгибающих моментов
  - за счет продольных усилий
  - за счет устройства специальных упоров
  - за счет адгезии
25. В многоволновых сводах деформационные швы устраивают
- между диафрагмами
  - в угловых зонах
  - на гребне волны
  - между волнами

### 7.3.2. Вопросы для экзамена

1. Общие сведения и классификация зданий большой этажности
2. Нагрузки на высотные здания. Вертикальная нагрузка
3. Нагрузки на высотные здания. Ветровая нагрузка
4. Нагрузки на высотные здания. Сейсмическая нагрузка
5. Расчетные схемы и типы связей многоэтажных зданий
6. Защита высотных зданий от прогрессирующего разрушения
7. Проектирование безбалочных бескапитальных перекрытий
8. Расчет на продавливание плит в безбалочных бескапитальных перекрытиях
9. Особенности конструирования монолитных безбалочных перекрытий
10. Виды большепролетных, высотных и уникальных зданий и сооружений
11. Гауссова кривизна
12. Классификация тонкостенных пространственных покрытий
13. Экономическая эффективность большепролетных систем
14. Напряженно-деформированное состояние оболочек
15. Контурные конструкции, граничные условия оболочек
16. Висячие покрытия. Конструкция. Общие сведения
17. Купольные покрытия. Конструкция. Общие сведения
18. Покрытия с длинными цилиндрическими оболочками
19. Покрытия с короткими цилиндрическими оболочками
20. Покрытия с составными оболочками
21. Расчет оболочек положительной Гауссовой кривизны, прямоугольных в плане
22. Расчет оболочек отрицательной Гауссовой кривизны, прямоугольных в плане
23. Усилия в висячих покрытиях с радиальной системой вант
24. Усилия в висячих покрытиях с ортогональной системой вант
25. Расчет усилий в тонкостенных куполах
26. Сферические купола. Определение усилий. Эпюры усилий
27. Усилия и изгибающие моменты в контуре купола
28. Расчет усилий в тонкостенных куполах от ветровой нагрузки
29. Усилия в покрытиях с длинными цилиндрическими оболочками со свободными бортовыми элементами
30. Усилия в покрытиях с длинными цилиндрическими оболочками с подкрепленными бортовыми элементами
31. Конструирование монолитных оболочек положительной и отрицательной Гауссовой кривизны
32. Плиты типа ТТ. Расчет плит на местный изгиб
33. Основные правила конструирования монолитных длинных цилиндрических оболочек
34. Плиты типа КЖС. Расчет, конструирование
35. Конструирование сборных оболочек положительной Гауссовой кривизны
36. Особенности конструирования сборных куполов
37. Особенности конструирования сборных длинных цилиндрических оболочек
38. Стыки сборных элементов оболочек. Конструкции стыков в зависимости от воспринимаемых усилий
39. Конструктивное оформление отверстий на поле оболочки
40. Конструирование деформационных швов тонкостенных пространственных покрытий
41. Требования к конструкции вант. Регулируемые и нерегулируемые анкерные устройства. Конструкция узла пересечения вант
42. Конструирование монолитных куполов

### 7.3.3. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Проектирование железобетонных конструкции высотных и большепролетных зданий и сооружений	(ОПК-8; ПК-2, ПК-11; ПСК-1.1, ПСК-1.2, ПСК-1.4)	Курсовая работа (КР) Тестирование (Т) Экзамен (Э)

### 7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

При проведении письменного экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на письменном экзамене не должен превышать двух астрономических часов. С экзамена снимается материал курсовой работы, которую обучающийся выполнил в течение семестра на оценку «хорошо» или «отлично».

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Большепролетные здания и сооружения	Методические указания и задания к выполнению курсовых работ.	С.А. Пинаев.	2015	Библиотека – 100 экз.
2	Строительные странственные конструкции	Учебное пособие	Канчели Н.В.	2003	Библиотека – 10 экз.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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 выписывани-

	ем 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 консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	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.
Курсовая работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам.
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **10.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):**

#### **Основная литература:**

1. Методические указания и задания к выполнению курсовых работ. Больше-пролетные здания и сооружения. С.А. Пинаев. Воронежский ГАСУ. 2015., -32 с.;
2. Программный комплекс ЛИРА-САПР. 2014 Руководство пользователя. Обучающие примеры. Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией Городецкого А.С.–М.:, 2014 г., – 324 с;
3. В.В. Леденев, А.В. Худяков. Примеры расчета пространственных железобетонных конструкций покрытия. Тамбов Издательство ГОУ ВПО ТГТУ 2010;
4. Канчели Н.В. Строительные пространственные конструкции. Учебное пособие: М., 2003.

#### **Дополнительная литература:**

1. Тур В.И. Купольные конструкции: формообразование, расчет, конструирование, повышение эффективности.- М.: Изд-во АСВ, 2004.- 96 с.
2. Кирсанов, Н.М. Висячие покрытия производственных зданий / Н.М.Кирсанов.- М.: Стройиздат, 1990.- 128 с.
3. Кирсанов, Н.М. Висячие и вантовые конструкции / Н.М.Кирсанов.- М.: Стройиздат, 1981.- 158 с.
4. Москалев Н.С. Конструкции висячих покрытий.- М.: Стройиздат, 1980.- 331 с.
5. Пуховский А.Б., Арефьев В.М., Ламдон С.Е., Лафишев А.З. Многоэтажные высотные здания.- М.: Стройиздат, 1997
6. Харт Ф., Хени В., Зонтаг Х. Атлас стальных конструкций. Многоэтажные здания.- М.: Стройиздат, 1977

7. Боровских А.В. Расчет железобетонных конструкций по предельным состояниям и предельному равновесию: М., АСВ, 2002;

8. Заикин А.И., Железобетонные конструкции одноэтажных промышленных зданий: М., АСВ, 2001;

9. Колчунов В.И. Расчет составных тонкостенных конструкций: М., АСВ, 1999;

10. Байков В.Н., Сигалов Э.И. Железобетонные конструкции: Спец. Курс.; М.; Стройиздат, 1985.

**10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:** программный комплекс «ЛИРА-САПР 2014», а также программное и коммуникационное обеспечение *MS Office Project Professional, Oracle Primavera*

Использование обучающих программ. Использование систем автоматизированного проектирования «Компас-3D», «AutoCAD», «NanoCAD-Стройплощадка». Информационные справочные системы «Norma-CS», «Гарант», «СтройТехнолог», «СтройКонсультант».

**10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):**

1. [www.edu.vgasu.ru](http://www.edu.vgasu.ru) – учебный портал ВГАСУ;
2. [elibrary.ru](http://elibrary.ru);
3. <https://картанауки.рф/>;
4. [dwg.ru](http://dwg.ru);
5. <http://www.stroykonsultant.ru/>;
6. <http://www.kodeks-a.ru/>;
7. <http://www.nanocad.ru/>;
8. <http://www.kompas.ru/>;
9. <http://www.normacs.ru/>.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:**

Персональный компьютер с процессором не ниже 1,2 ГГц, проектор NEC NP420, принтер лазерный или струйный HP, EPSON. Картриджи для заправки принтера, бумага. Учебная аудитория 1206.

Видеофильмы и презентации о различных этапах строительства.

Компьютерные программы: «Iren». Используется компьютерный класс в аудитории 1206 на 8 рабочих мест.

## 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

Занятия проводятся в виде лекций в поточной аудитории. По желанию лектора занятия могут сопровождаться демонстрационно-визуальными материалами. посредством разборов примеров решения задач следует добиваться понимания обучающимися сути и прикладной значимости решаемых задач.

Зачет проводится в форме тестирования, экзамен – письменной форме. Студент получает оценку в зависимости от процента правильных ответов при тестировании или от полноты ответа на вопросы зачета и экзамена.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» (Утвержден приказом Мин. Образования и науки РФ от 24.12.2010 г. № 2055)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений (уровень специалиста) (Утвержден приказом Мин. Образования и науки РФ от 11.08.2016 г. № 1030).

Руководитель ОПОП ВО  
доцент, к.т.н., доцент



Ю.Ф. Рогатнев

Рабочая программа одобрена методической комиссией строительного факультета

"01" сентября 2017 г., протокол № 1.

Председатель  
профессор, канд. экон. наук, доцент



В.Б. Власов