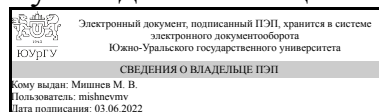


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель специальности



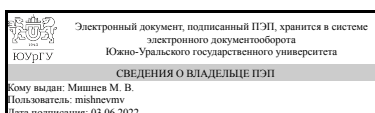
М. В. Мишнев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.52 Металлические пространственные системы  
для специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений  
уровень Специалитет  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Строительные конструкции и сооружения

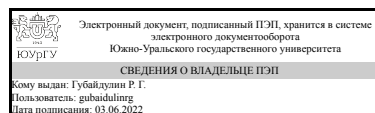
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 483

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



М. В. Мишнев

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., профессор



Р. Г. Губайдулин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель: Познакомить студентов с принципами формообразования пространственных конструкций зданий и сооружений, выполненных из металла. Задачи: 1. Изучить особенности компоновки пространственных систем. 2. Особенности поведения пространственных систем под нагрузкой. 3. Особенности расчета пространственных систем на статические и динамические нагрузки.

## Краткое содержание дисциплины

В курсе дисциплины "Металлические пространственные системы" рассматриваются вопросы расчета и проектирования стержневых пространственных систем зданий и сооружений (куполы, структуры), вантовых (висячих) систем покрытий большепролетных зданий, листовых конструкций и оболочек отрицательной и положительной гауссовой кривизны. Конструирование и расчет узловых соединений.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	Знает: Отечественную и зарубежную нормативную базу по проектированию высотных и большепролетных зданий и сооружений; Основы вероятностного метода расчета строительных конструкций и теории надежности зданий и сооружений. Умеет: Использовать положения нормативных документов при проектировании строительных объектов; ;Использовать основные положения расчета стальных конструкций по предельным состояниям Имеет практический опыт: в использовании нормативных источников в области проектирования строительных металлических конструкций зданий и сооружений; - имеет навыки в проектировании и расчетах металлических конструкций, их элементов и узлов сопряжения с использованием норм проектирования и универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.42 Основания и фундаменты, 1.О.30 Строительные материалы, 1.О.49 Железобетонные и каменные конструкции,	1.О.54 Проектирование металлических конструкций уникальных сооружений

1.О.53 Пространственные системы из дерева и пластмасс	
---	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.53 Пространственные системы из дерева и пластмасс	<p>Знает: Основные принципы расчета строительных конструкций; Методы расчета деревянных конструкций</p> <p>Умеет: Запроектировать большепролетную конструкцию; Конструировать деревянные конструкции</p> <p>Имеет практический опыт: :Современными программами по расчету конструкций; :Программами ЭВМ по конструированию конструкций</p>
1.О.49 Железобетонные и каменные конструкции	<p>Знает: Основные научно-технические проблемы и перспективы развития строительной науки, строительства и смежных областей техники; методы системного анализа при решении научных, организационно-технических и конструкторско-технологических задач в области промышленного и гражданского строительства; методы проведения теоретических и экспериментальных исследований с использованием современного оборудования и средств вычислительной техники; методы архитектурно-строительного проектирования и его физико-технические основы; эффективные проектные решения, отвечающие требованиям перспективного развития отрасли, в том числе с использованием САПР.</p> <p>Умеет: Решать вопросы расчета и конструирования строительных объектов и их конструктивных элементов с учетом прочности, жесткости, устойчивости под воздействием постоянных и временных нагрузок.</p> <p>Имеет практический опыт: Методами использования математических моделей, элементов прикладного математического обеспечения САПР в решении проектно-конструкторских и технологических задач; методами расчетов зданий и сооружений, их оснований и фундаментов, способами оформления технических решений на чертежах; методами испытания физико-механических свойств строительных материалов, изделий, конструкций и грунтов.</p>
1.О.30 Строительные материалы	<p>Знает: физические и химические свойства материалов</p> <p>Умеет: устанавливать требования к материалам по назначению, технологичности, физико-механическим свойствам, долговечности, надежности, конкурентоспособности и другим показателям в соответствии с документами и</p>

	свойствами конструкций, в которых они используются с учетом условий эксплуатации конструкций Имеет практический опыт: расчета потребности строительных материалов для изготовления и монтажа конструкций зданий и сооружений; комплексной оценки состава, строения свойств материалов изделий при их выборе для строительства
1.О.42 Основания и фундаменты	Знает: Основные нормативные документы попроектированию фундаментов на естественномосновании и фундаментов глубокого заложения,в том числе в особых условиях Умеет: Анализировать результаты инженерногеологических изысканий; Выполнять расчеты по I и II группампредельных состояний фундаментов наестественном основании и свайных фундаментов Имеет практический опыт: сбора нагрузок нафундаменты, выбора глубины заложения; -определения расчетного сопротивленияоснования и размеров подошвы фундаментовмелкого заложения; - расчета осадки методомпослойного суммирования; - проверки слабыхподстилающих слоев; - расчетного определениянесущей способности свай; - расчета осадкиодиночных свай, группы свай; - расчетаподпорных стен; - конструированияфундаментов на естественном основании исвайных фундаментов.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		9
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	56	56
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
Висячие (вантовые) покрытия большепролетных зданий	25	25
Пространственные решетчатые системы - структуры	25	25
Подготовка к экзамену	10	10
Листовые конструкции	9,5	9.5
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общая характеристика пространственных систем. Примеры реализации в металле.	6	2	4	0
2	Пространственные стержневые системы-структуры	20	2	18	0
3	Вантовые системы покрытия большепролетных зданий	20	2	18	0
4	Листовые конструкции	18	2	16	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Пространственные системы для покрытий большепролетных зданий. Примеры реализации.	2
2	2	Конструктивные решения пространственных стержневых систем. .	2
3	3	Конструктивные решения вантовых систем покрытия зданий.	2
4	4	Номенклатура листовых конструкций и их конструктивные решения.	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Конструктивные формы пространственных систем и области их рационального применения в строительстве.	2
2	1	Конструктивные формы пространственных систем и области их рационального применения в строительстве	2
3	2	Структурные конструкции - конструктивные решения.	4
5	2	Методы расчета плоских структурных плит.	2
6	2	Конструктивное решение узлов структур.	2
7	2	Математическое моделирование работы узловых соединений структур	6
8	2	Пример расчета структурной плиты покрытия здания.	4
9	3	Классификация вантовых систем покрытия зданий	2
10	3	Теория расчета гибкой нити.	2
11	3	Изгибно-жесткие нити - теория расчета.	2
12	3	Способы стабилизации вантовых покрытий.	4
13	3	Пример расчета однопоясного вантового покрытия.	4
14	3	Пример расчета двухпоясного вантового покрытия	4
15	4	Материал для листовых конструкций	2
16	4	Вертикальные цилиндрические резервуары. Пример расчета.	4
17	4	Горизонтальные цилиндрические резервуары. Пример расчета.	4
18	4	Классификация и конструктивные решения газгольдеров.	2
19	4	Пример расчета шарового газгольдера.	4

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Висячие (вантовые) покрытия большепролетных зданий	Металлические конструкции Т. 2 Конструкции зданий / В. В. Горев и др. учеб. для строит. вузов : в 3 т. - М.: Высшая школа, 1999. - 527,[1] с. ил.	9	25
Пространственные решетчатые системы - структуры	Металлические конструкции Т. 2 Конструкции зданий / В. В. Горев и др. учеб. для строит. вузов : в 3 т. - М.: Высшая школа, 1999. - 527,[1] с. ил.	9	25
Подготовка к экзамену	Металлические конструкции: Спец. курс Учеб. пособие для вузов по спец. "Пром. и гражд. стр-во" Под общ. ред. Е. И. Беленя. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1991. - 684 с. ил.	9	10
Листовые конструкции	Металлические конструкции Т. 2 Конструкции зданий / В. В. Горев и др. учеб. для строит. вузов : в 3 т. - М.: Высшая школа, 1999. - 527,[1] с. ил.	9	9,5

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

##### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	9	Текущий контроль	Контрольный опрос по разделу 1: Общая характеристика пространственных систем. Примеры реализации в металле.	1	5	5 баллов: короткий и содержательный ответ, вскрывающий суть с описанием деталей и практическим применением. 4 балла: не полностью раскрытую суть, с деталями и частичным применением в практике. 3 балла: частично раскрытую суть с некоторыми деталями и их применением. от 0 до 2 баллов: отсутствие понятия сути, деталей и их практического опыта	экзамен

2	9	Промежуточная аттестация	Контрольный опрос по разделу 2: Пространственные стержневые системы-структуры	-	5	5 баллов: короткий и содержательный ответ, вскрывающий сущность с описанием деталей и практическим применением. 4 балла: не полностью раскрытую сущность, с деталями и частичным применением в практике. 3 балла: частично раскрытую сущность с некоторыми деталями и их применением. от 0 до 2 баллов: отсутствие понятия сущности, деталей и их практического опыта	экзамен
3	9	Текущий контроль	Контрольный опрос по разделу 3: Вантовые системы покрытия большепролетных зданий	1	5	5 баллов: короткий и содержательный ответ, вскрывающий сущность с описанием деталей и практическим применением. 4 балла: не полностью раскрытую сущность, с деталями и частичным применением в практике. 3 балла: частично раскрытую сущность с некоторыми деталями и их применением. от 0 до 2 баллов: отсутствие понятия сущности, деталей и их практического опыта	экзамен
4	9	Текущий контроль	Контрольный опрос по разделу 4: Листовые конструкции	1	5	5 баллов: короткий и содержательный ответ, вскрывающий сущность с описанием деталей и практическим применением. 4 балла: не полностью раскрытую сущность, с деталями и частичным применением в практике. 3 балла: частично раскрытую сущность с некоторыми деталями и их применением. от 0 до 2 баллов: отсутствие понятия сущности, деталей и их практического опыта	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Для проведения экзамена необходимо представить полный конспект лекций за семестр. Экзамен проводится в письменном виде. время на подготовку 90 минут, каждый студент получает билет с двумя теоретическими вопросами по курсу и задачу. Экзамен считается успешно сданным при полном или частичном 70% правильном ответе и решением задачи.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ОПК-3	Знает: Отечественную и зарубежную нормативную базу по проектированию высотных и большепролетных зданий и сооружений; Основы вероятностного метода расчета строительных конструкций и теории надежности зданий и сооружений.	+	+	+	+
ОПК-3	Умеет: Использовать положения нормативных документов при проектировании строительных объектов; ;Использовать основные положения расчета стальных конструкций по предельным состояниям	+	+	+	+
ОПК-3	Имеет практический опыт: в использовании нормативных источников в области проектирования строительных металлических конструкций зданий и сооружений; - имеет навыки в проектировании и расчетах металлических конструкций, их элементов и узлов сопряжения с использованием норм проектирования и универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

##### а) основная литература:

1. Металлические конструкции Т. 2 Конструкции зданий / В. В. Горев и др. учеб. для строит. вузов : в 3 т. - М.: Высшая школа, 1999. - 527,[1] с. ил.
2. Металлические конструкции Т. 3 Специальные конструкции и сооружения Учеб. для вузов по специальности "Пром.-гражд. стр-во": В 3 т. В. Г. Аржаков, В. И. Бабкин, В. В. Горев и др.; Под ред. В. В. Горева. - М.: Высшая школа, 1999. - 543,[1] с. ил.
3. Металлические конструкции Учеб. для вузов по специальности "Промышленное и гражданское строительство" Ю. И. Кудишин, Е. И. Беленя, В. С. Игнатъева и др.; Под ред. Ю. И. Кудишина. - 9-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 680, [1] с.
4. Металлические конструкции: Спец. курс Учеб. пособие для вузов по спец. "Пром. и гражд. стр-во" Под общ. ред. Е. И. Беленя. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1991. - 684 с. ил.

##### б) дополнительная литература:

1. Металлические конструкции Спец. курс. Учеб. пособие для строит. спец. вузов Под общ. ред. Е. И. Беленя. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1982. - 472 с. ил.
2. Металлические конструкции [Текст] учеб. для вузов по направлению "Стр-во" и специальности "Пром. и гражд. стр-во" Г. С. Ведеников, Е. И. Беленя, В. С. Игнатъева и др.; под ред. Г. С. Веденикова. - 7-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1998. - 758 с. ил.

##### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:



1. Промышленное и гражданское строительство
2. Архитектура.
3. Строительная механика и расчет сооружений

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Трущев А.Г. Пространственные металлические конструкции. Уч. пособие. М.: Стройиздат, 1983, 216 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Трущев А.Г. Пространственные металлические конструкции. Уч. пособие. М.: Стройиздат, 1983, 216 с.

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	445 (1)	документ-камера - 1 шт., экран проекционный – 1 шт., колонки – 2 шт., проектор – 1 шт.
Практические занятия и семинары	609 (1)	системный блок, монитор, мультимедиапроектор, экран, колонки. Предусмотренное программное обеспечение - Microsoft - Windows(бессрочное), Microsoft - Office( бессрочно)