

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 19.06.2026 15:39:47
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Рязанский институт (филиал)

Московского политехнического университета

**Рабочая программа дисциплины
«Проектирование деревянных и полимерных конструкций»**

Направление подготовки

08.04.01 Строительство

Направленность (профиль)

Промышленное и гражданское строительство

Квалификация, присваиваемая выпускникам

Магистр

Форма обучения

Очная, заочная

Год набора - 2026

Рязань, 2026

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (уровень образования – магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017г., № 482; с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы, потребностей регионального рынка труда и требований профессиональных стандартов (далее – ФГОС ВО) (зарегистрирован в Минюсте России 23.06.2017 № 47144) с изменениями № 1456 от 26.11.2020;

- учебным планом (очной, заочной формам обучения) по направлению подготовки 08.04.01 Строительство.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: И.Н. Козикова, старший преподаватель кафедры «Промышленное и гражданское строительство», Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» (протокол № 9 от 29.04.2025).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цель освоения дисциплины

- формирование у обучающихся / углубление уровня освоения обучающимися профессиональных компетенций, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
10. Архитектура, проектирование, геодезия, топография и дизайн)	проектный	Разработка проектных решений и организация проектирования. Обоснование проектных решений: выполнение и контроль.

К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению следующих трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами
К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению следующих трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами.

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
10.003 Специалист в области инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	В, Разработка проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	В/01.6, Разработка и оформление проектных решений по объектам градостроительной деятельности

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Проектирование деревянных и полимерных конструкций», у обучающегося формируются профессиональные компетенции ПК-2, ПК-3. Содержание компетенции и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) для ПК
ПК-2 Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектирование в сфере промышленного и гражданского строительства	ИПК-2.2. Знать системы и методы проектирования, создания и эксплуатации строительных объектов, инженерных систем, материалов, изделий и конструкций;	Знает: - системы и методы проектирования; - - методику расчета основных конструктивных элементов железобетонных конструкций по предельным состояниям. - - методологию научного поиска, путей совершенствования методик расчета конструкций. Умеет: - определять параметры моделирования, численного	10.003 Специалист в области инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности

		анализа для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности Владеет: - новыми подходами к расчету бетонных, железобетонных, конструкций, основанных на теории сопротивления анизотропных материалов сжатию.	
	ИПК-2.3. Знать современные средства автоматизации в сфере градостроительной деятельности, включая автоматизированные и информационные системы;	Знает: -закономерности и правила, положенные в основу расчетов и проектирования железобетонных конструкций по предельным состояниям; - основные законы моделирования расчетной схемы методом конечных элементов; - методику расчета основных конструктивных железобетонных элементов конструкций отечественных и зарубежных специалистов. Умеет: -моделировать расчетные схемы, действующие нагрузки, иные свойства элементов проектируемого объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; Владеет: -методами практического использования современных компьютеров для обработки информации и основами численных методов решения инженерных задач; - нормативной методикой расчета конструкций, несущих систем зданий и сооружений.	
ПК-3 Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного	ИПК-3.4. Уметь анализировать и выбирать оптимальные проектные решения по объекту капитального строительства	Знает: - методику расчета основных железобетонных конструктивных элементов по предельным состояниям; Умеет: - анализировать и оценивать технические решения строящихся, реконструируемых,	10.003 Специалист в области инженерно-технического проектирования для градострои-

обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства;		эксплуатируемых, сносимых объектов капитального строительства на соответствие установленным требованиям качества и характеристикам безопасности Владеет: -навыками самостоятельно принимать решения по назначению конструктивной схемы здания, расчету и конструированию основных элементов здания, согласно приобретенному опыту проектирования зарубежных и отечественных специалистов.	тельной деятельности
	ИПК-3.7. Владеть принципами работы в специализированных программных комплексах в области градостроительной деятельности	Знает: - системы и методы моделирования несущих систем зданий для изучения их напряженно-деформированного состояния; Умеет: - использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности Владеет: - принципами работы в специализированных программных комплексах	

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование деревянных и полимерных конструкций» входит в состав дисциплин базовой части Блока 1 образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Дисциплины, на освоении которых базируется дисциплина «Особенности проектирования пространственных конструкций»:

- Специальные разделы высшей математики,
- Динамика и устойчивость сооружений,
- Системы автоматизированного проектирования в строительстве,
- Математическое моделирование.

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения дисциплины «Особенности проектирования пространственных конструкций»:

- Инновационные методы и технологии в строительстве.

Основные положения дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Проектирование деревянных и полимерных конструкций» составляет 4 зачетные единицы, т.е. 144 академических часа.

Объем дисциплины «Проектирование деревянных и полимерных конструкций» в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан в таблицах 3 и 4 для очной и заочной форм обучения соответственно.

Таблица 3 – Объем дисциплины «Проектирование деревянных и полимерных конструкций» в академических часах (для очной формы обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем	60	36	24
Аудиторная работа (всего)	60	36	24
в том числе:			
Лекции	24	16	8
Семинары, практические занятия	18	10	8
Лабораторные работы	18	10	8
Внеаудиторная работа (всего)	-	-	-
в том числе:			
Групповая консультация	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся(всего)	84	42	42
в том числе			
Курсовое проектирование	-	-	-
Расчетно-графические работы	-	-	
Реферат	-	-	
Другие виды занятий (<i>подготовка к занятиям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой</i>)	54 -	36	18
Вид промежуточной аттестации (З - зачет, Э - экзамен, ЗО – зачет с оценкой)		3	Э
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	72	72
Общая трудоемкость дисциплины, з.е.	4	2	2

Таблица 4 – Объем дисциплины «Проектирование деревянных и полимерных конструкций» в академических часах (для заочной формы обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем	32	16	16
Аудиторная работа (всего)	32	16	20
в том числе:			
Лекции	8	4	4
Семинары, практические занятия	12	6	6
Лабораторные работы	12	6	6
Внеаудиторная работа (всего)	-	-	-
в том числе:			
Групповая консультация	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся(всего)	122	60	62
в том числе			
Курсовое проектирование	-	-	-
Расчетно-графические работы	-	-	
Реферат	-	-	
Другие виды занятий (<i>подготовка к занятиям</i>)	72	56	16

ям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой)			
Вид промежуточной аттестации (З - зачет, Э - экзамен, ЗО – зачет с оценкой)		3	Э
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	72	72
Общая трудоемкость дисциплины, з.е.	4	2	2

3.1. Содержание дисциплины «Проектирование деревянных и полимерных конструкций», структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Таблица 4 – Разделы дисциплины «Проектирование деревянных и полимерных конструкций» и их трудоемкость по видам учебных занятий (для очной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучаю- щихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Второй семестр								
1	Обзор существующих большепролетных кон- струкций.	8	1	-	-	4		
2	Классификация простран- ственных конструкций.	8	1	-	-	4		
3	Основные расчетные тре- бования к пространствен- ным конструкциям	8	1	-	-	4		
4	Своды. Классификация. Принципы расчета	8	1	-	-	4		
5	Своды железобетонные, металлические, из дерева и пластмасс.	9	1	1	1	4		
6	Треугольные и трапецие- видные складки.	8	1	1	1	4		
7	Купола.	8	1	1	1	4		
8	Принципы формообразова- ния куполов. Купола ме- таллические, деревянные.	8	1	1	1	6		
9	Мембранные покрытия.	7	1	1	1	4		
10	Пологие оболочки положи- тельной гауссовой кривиз- ны на прямоугольном плане.	7	1	1	1	4		
11	Основные принципы расче-	10	2	1	1	6		

	та и конструирования оболочек положительной гауссовой кривизны.							
12	Оболочки отрицательной Гауссовой кривизны на прямоугольном плане.	7	2	1	1	6		
13	Оболочки нулевой Гауссовой кривизны (цилиндрические).	9	1	1	1	6		
14	Висячие оболочки.	7	1	1	1	6		
	Форма аттестации							3
	Всего часов по дисциплине во втором семестре	72	16	10	10	62		
Третий семестр								
15	Вантовые и комбинированные конструкции.	7	1	2	2	5		
16	Тросовые сетки.	7	1	2	2	5		
17	Железобетонные висячие оболочки.	9	2	4	2	6		
18	Основные принципы компьютерного моделирования пространственных конструкций	9	4	4	2	6		
	Форма аттестации							Э
	Всего часов по дисциплине в седьмом семестре	72	8	8	8	22		
	Всего часов по дисциплине	144	24	18	18	84		

3.2 Содержание дисциплины «Проектирование деревянных и полимерных конструкций», структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 5, содержание практических занятий – в таблице 6.

Таблица 5 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	2	3
1	Обзор существующих большепролетных конструкций.	Обзор существующих пространственных и большепролетных конструкций. Классификация большепролетных конструкций. Большепролетные балки, рамы, фермы, арки. Особенности проектирования большепролетных конструкций из железобетона, металла, дерева.
2	Основные расчетные требования к пространственным конструкциям	.Особые требования к определению усилий и деформаций, выбору метода расчета, расчетной схемы пространственных конструкций. Особенности назначения нагрузок и воздействий на пространственные конструкции. Начальные, предельные прогибы. Учет ползучести бетона. Нормы о расчете на аварийные нагрузки. Создание «комплекта» расчетов по пространственной конструкции.
3	Классификация пространственных конструкций.	Классификация пространственных конструкций, классификация ЖПТК (железобетонных тонкостенных пространственных конструкций) по очертанию

		срединной поверхности, форме перекрываемой площади, способу изготовления и возведения, материалам
4	Своды.	Основные положения. Конструкции сводов. Классификация по форме поперечного сечения вдоль образующей. Очертания сводов. Восприятие распора, деформативность. Расчет сводов, расчетная схема, учет нагрузки. Расчет по предельным состояниям первой группы, второй групп. Своды железобетонные. Классификация. Особенности. Своды металлические. Классификация. Особенности. Своды из пластмасс и древесины.
5	Своды железобетонные, металлические, из дерева и пластмасс.	Своды железобетонные. Классификация. Особенности. Своды металлические. Классификация. Особенности. Своды из пластмасс и древесины. Расчет сводов
6	Треугольные и трапециевидные складки.	Треугольные и трапециевидные складки. Основные положения. Конструирование складок из железобетона, из древесных и полимерных материалов. Расчет, расчетная схема, учет нагрузки. Расчет по предельным состояниям первой группы, второй групп.
7	Купола.	Купола железобетонные, металлические, деревянные. Покрытия в форме оболочек вращения - купола. Особенности конструирования монолитных и сборных куполов. Основные положения. Рекомендации по расчету. Определение усилий по безмоментной теории. Определение краевого эффекта по приближенной моментной теории. Расчет несущей способности куполов по методу предельного равновесия. Приближенный расчет несущей способности куполов по «балочной» схеме. Конструирование. Конструирование и расчет металлических куполов. Ребристые купола. Ребристо-кольцевые купола. Ребристо-кольцевые купола со связями. Сетчатые купола. Пластинчатые купола.
8	Принципы формообразования куполов. Купола металлические, деревянные.	Принципы формообразования куполов: выбор поверхности; выбор способа разрезки; расчет координат узлов. Узловые соединения элементов куполов. Купола из древесных и полимерных материалов. Купола ребристые и панельные.
9	Мембранные покрытия.	Виды мембранных оболочек. Особенности мембранных оболочек. Пологие мембранные оболочки на эллиптических планах. Основные достоинства и недостатки мембранных оболочек. Квазицилиндрические оболочки на прямоугольных планах. Кольцевые мембранные оболочки.
10	Пологие оболочки положительной гауссовой кривизны на прямоугольном плане.	Геометрия поверхностей. Причины эффективности большепролетных оболочечных систем. Основные положения. Конструирование. Безмоментная теория оболочек. Моментная теория оболочек.
11	Основные принципы расчета и конструирования оболочек положительной	Тонкостенная осесимметричная оболочка. Расчет, расчетная схема, учет нагрузки. Расчет по предельным состояниям первой группы, второй групп. Кон-

	гауссовой кривизны.	струирование железобетонной оболочки. Металлические (сетчатые) оболочки. Пологие оболочки из дерева и пластмасс.
12	Оболочки отрицательной Гауссовой кривизны на прямоугольном плане.	Основные положения. Конструирование. Расчет, расчетная схема, учет нагрузки. Расчет по предельным состояниям первой группы, второй групп. Безмоментное напряженное состояние в оболочках отрицательной гауссовой кривизны. Схема передачи усилий на опорные конструкции. Особенности армирования оболочек положительной и отрицательной гауссовой кривизны.
13	Оболочки нулевой Гауссовой кривизны (цилиндрические).	Основные положения. Длинные и короткие цилиндрические оболочки. Расчет, расчетная схема, учет нагрузки. Расчет по предельным состояниям первой группы, второй групп. Конструирование цилиндрических оболочек. Металлические (сетчатые) оболочки. Цилиндрические оболочки из дерева и пластмасс.
14	Висячие оболочки.	Характеристика и виды висячих покрытий. Гибкие нити и висячие покрытия. Общие положения. Однопоясные и двухпоясные висячие покрытия. Тросовые фермы, достоинства и недостатки. Рекомендации по расчету.
15	Вантовые и комбинированные конструкции.	Вантовые и комбинированные конструкции. Вантово-балочная схема.
16	Тросовые сетки.	Тросовые сетки. Принцип статического расчета.
17	Железобетонные висячие оболочки.	Железобетонные висячие оболочки. Обеспечение стабильности геометрической формы. Расчет оболочек с радиальной и перекрестной системами вант. Расчет оболочек с полигональной системой вант. Расчет полигонально-вантовой сети. Расчет жесткости и трещиностойкости оболочки. Расчет оболочки по несущей способности. Расчет опорного контура. Конструирование.
18	Основные принципы компьютерного моделирования пространственных конструкций	Основные принципы компьютерного моделирования пространственных конструкций. Особенности составления расчетной схемы. Особенности задания нагрузки в расчетных программах.

Таблица 6 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	2	3
№ 1	Обзор существующих большепролетных конструкций.	Проверка остаточных знаний студентов по программе «SCAD 11.5». Ориентация координатных осей. Примеры построения плоских большепролетных конструкций: балки, рамы, фермы, арки.
№ 2	Основные расчетные требования к пространственным конструкциям	Примеры построения в программе «SCAD 11.5» пространственных конструкций. Разбивка осей здания. Примеры сбора и приложения нагрузки.
№ 3	Классификация простран-	Примеры построения в программе «SCAD 11.5»

	ственных конструкций.	пространственных конструкций
№ 4	Своды.	Примеры построения в программе «SCAD 11.5» пространственных конструкций – своды.
№ 5	Своды железобетонные, металлические, из дерева и пластмасс.	Примеры построения в программе «SCAD 11.5» пространственных конструкций – своды.
№ 6	Треугольные и трапециевидные складки.	Примеры построения в программе «SCAD 11.5» пространственных конструкций – складки.
№ 7	Купола.	Примеры построения в программе «SCAD 11.5» пространственных конструкций – купол.
№ 8	Принципы формообразования куполов. Купола металлические, деревянные.	Примеры построения в программе «SCAD 11.5» пространственных конструкций – купол.
№ 9	Мембранные покрытия.	Примеры построения в программе «SCAD 11.5» пространственных конструкций - мембранные покрытия.
№ 10	Пологие оболочки положительной гауссовой кривизны на прямоугольном плане.	Построение и расчет в программе «SCAD 11.5» пологой оболочки положительной гауссовой кривизны на прямоугольном плане. Особенности приложения нагрузки. Аналитические методы расчета. Сравнение результатов.
№ 11	Основные принципы расчета и конструирования оболочек положительной гауссовой кривизны.	Построение и расчет в программе «SCAD 11.5» пологой оболочки положительной гауссовой кривизны на прямоугольном плане.
№ 12	Оболочки отрицательной Гауссовой кривизны на прямоугольном плане.	Построение и расчет в программе «SCAD 11.5» пологой оболочки положительной гауссовой кривизны на прямоугольном плане.
№ 13	Оболочки нулевой Гауссовой кривизны (цилиндрические).	Построение и расчет в программе «SCAD 11.5» пологой оболочки положительной гауссовой кривизны на прямоугольном плане. Особенности приложения нагрузки.
№ 14	Висячие оболочки.	Примеры построения в программе «SCAD 11.5» пространственных конструкций – вантовые конструкции.
№ 15	Вантовые и комбинированные конструкции.	Примеры построения в программе «SCAD 11.5» пространственных конструкций – вантовые конструкции.
№ 16	Тросовые сетки.	Примеры построения в программе «SCAD 11.5» пространственных конструкций
№ 17	Железобетонные висячие оболочки.	Примеры построения в программе «SCAD 11.5» пространственных конструкций
№ 18	Основные принципы компьютерного моделирования пространственных конструкций	Примеры построения в программе «SCAD 11.5» пространственных конструкций

4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания;*
- *электронное обучение;*
- *проблемное обучение;*
- *разбор конкретных ситуаций;*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях практического (семинарского) типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

4.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература

1. Дмитриев, П.А. Плоские и пространственные цельнодеревянные и деревометаллические фермы для покрытия зданий. Ошибки проектирования и изготовления / П.А. Дмитриев. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010. - 173 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229249>
2. Филиппов, В.А. Основы геометрии поверхностей оболочек пространственных конструкций: учебное пособие / В.А. Филиппов. - Москва: Физматлит, 2009. - 192 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76650>
3. Снегирева, А.И. Монолитные железобетонные конструкции. Пример расчета и конструирования монолитного балочного перекрытия с плитами, опертыми по контуру: учебное пособие / А.И. Снегирева, В.Г. Мурашкин. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - 104 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143637>

Дополнительная литература

1. Руднев, И.В. Проектирование и расчет пространственных каркасов зданий и сооружений в современных системах автоматизированного проектирования: учебное пособие / И.В. Руднев, М.М. Соболев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург: ОГУ, 2016. - 102 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469600>
2. Юзиков, В.П. Строительная механика тонкостенных стержней: монография / В.П. Юзиков, Н.Н. Панасенко; под ред. Н.Н. Панасенко. - Волгоград: Волгоградское научное издательство, 2012. - 358 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438945>
3. Краснощёков, Ю.В. Проектирование конструктивных систем перекрытий и покрытий: монография / Ю.В. Краснощёков. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. - 189 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493799>
4. Каретникова, С.В. Расчет здания с тонкостенным пространственным покрытием: методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Особенности проектирования пространственных конструкций»/ С.В. Каретникова – Рязань: Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета, 2018. – 56 с.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотечка» – <http://biblioclub.ru>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – e.lanbook.com.
3. Электронная библиотека учебной литературы – <http://www.alleng.ru>
4. Единый портал Интернет-тестирования в сфере образования – <http://www.i-exam.ru>

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
4	SCAD 11.5	из внутренней сети университета (лицензионный договор)

6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия практического типа. Учебные аудитории для занятий практического типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде института. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы института;
- библиотека, имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда института (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории института, так и вне ее.

ЭИОС института обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Таблица 7 – Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
1	2	3
Ауд. № 221, главный корпус (ул. Праволыбедская, 26/53). 1. Лекционная аудитория. 2. Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.	Лекция	- комбинированные сидения с письменным местом, классная доска, кафедра для преподавателя, экран, проектор, ноутбук
Ауд. №113, главный корпус (ул. Праволыбедская, 26/53). 1. Компьютерная аудитория. 2. Аудитория для практических и семинарских занятий	Практическое занятие	Рабочее место преподавателя: - персональный компьютер; Рабочее место учащегося: - персональный компьютер; программное обеспечение
Ауд. № 115, главный корпус (ул. Праволыбедская, 26/53). 1. Лаборатория обследования зданий и сооружений	Практическое занятие	- столы, стулья, классная доска. Измеритель толщины защитного слоя ПОИСК – 2,3 Измеритель шума и вибрации ВШВ – 003М3 Влагомер МГ 4Б Дальномер лазерный DISTO Люксметр ТКА-ЛЮКС Молоток Кашкарова Угловой масштаб к молотку Кашкарова Микроскоп измерительный МПБ-3 Тестер ультразвуковой УК 1401 Прибор ИПС – МГ4.03 Прибор ИТП – МГ4.03 «Поток» Прибор ПОС – 50МГ4 Прогибомер ПАО 6 Регистратор универсальный многоканальный ТЕРЕМ-4 ЭВМ на базе Ultra Intel Pentium 4
Ауд. № 206, главный корпус (ул. Праволыбедская, 26/53). 1. Компьютерная аудитория.	Практическое занятие	Рабочее место преподавателя: - персональный компьютер; Рабочее место учащегося: - персональный компьютер; программное обеспечение.

2. Аудитория для курсового проектирования		
3. Аудитория для самостоятельной работы		

7. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Задача 1.

Создание расчетной схемы купольного покрытия с использованием программного комплекса «SCAD11.3». Графическое представление расчетной схемы купола в общей системе координат, расчетную схему заданной можно построить с использованием имеющихся в программе SCAD типовых схем.

Задать жесткостные характеристики элементам купола, установить связи, типы конечных элементов.

Исходные данные:

- диаметр купольного покрытия 30,0м;
- высота – 3,0 м;
- материал –сварной прямоугольный профиль.

Задача 2.

Создание расчетной схемы сферического покрытия с использованием программного комплекса «SCAD11.3». Графическое представление расчетной схемы купола в общей системе координат, расчетную схему заданной можно построить с использованием имеющихся в программе SCAD типовых схем.

Задать жесткостные характеристики элементам сферического покрытия, установить связи, типы конечных элементов.

Исходные данные:

- длина сферического покрытия 30,0м;
- ширина сферического покрытия 20,0м;
- высота – 5,0 м;
- материал – сварной прямоугольный профиль.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к зачету по дисциплине «Особенности проектирования пространственных конструкций»:

1. Какие конструкции называют большепролетными. Классификация большепролетных конструкций. (ОПК-5, ПК-1);
2. Плоскостные большепролетные конструкции. Классификация. Материалы для изготовления. (ОПК-5, ПК-1);
3. Плоскостные большепролетные конструкции. Большепролетные балки. (ОПК-5, ПК-1, ПК-2);
4. Плоскостные большепролетные конструкции. Большепролетные фермы. (ОПК-5, ПК-1, ПК-2);
5. Плоскостные большепролетные конструкции. Рамные конструкции. (ОПК-5, ПК-1, ПК-2);
6. Плоскостные большепролетные конструкции. Большепролетные арки. (ОПК-5, ПК-1, ПК-2);
7. Классификация пространственных конструкций (ОПК-5, ПК-1);

8. Тонкостенные пространственные конструкции. Определение. Классификация по очертанию срединной поверхности. (ОПК-5, ПК-1, ПК-2);
9. Тонкостенные пространственные конструкции. Определение. Классификация по форме перекрываемой площади и конструктивным особенностям (ОПК-5, ПК-1, ПК-2);
10. Тонкостенные пространственные конструкции. Определение. Классификация по способу изготовления и возведения, по материалам. (ОПК-5, ПК-1, ПК-2);
11. Оболочки. Определение. Классификация оболочек по форме сечения. (ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-4);
12. Особенности расчета железобетонных пространственных конструкций. (ПК-1, ПК-2, ПК-4);
13. Особенности расчета металлических пространственных конструкций. (ПК-1, ПК-2, ПК-4);
14. Особенности назначения нагрузок и воздействий на пространственные конструкции. Начальные, предельные прогибы. Учет ползучести бетона. (ПК-1, ПК-2, ПК-4);
15. Нормы о расчете на аварийные нагрузки. Предел огнестойкости. (ПК-1, ПК-2, ПК-4);
16. Создание «комплекта» расчетов по пространственной конструкции. (ПК-2, ПК-4);
17. Своды. Классификация. (ПК-1, ПК-2, ПК-4);
18. Своды. Общие принципы расчета. (ПК-1, ПК-2, ПК-4);
19. Своды железобетонные. Классификация. (ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-6);
20. Своды металлические. Классификация. (ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-6);
21. Своды из дерева и пластмасс. Классификация. (ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-6);
22. Складчатая конструкция. Определение. Две основные группы. (ПК-2, ПК-4, ПК-6);
23. Основные принципы расчета призматических складок треугольного и трапециевидного сечений. (ПК-2, ПК-4, ПК-6);
24. Складчатые конструкции железобетонные, металлические, деревянные. Особенности. (ПК-2, ПК-4, ПК-6);
25. Причины эффективности большепролетных оболочечных систем. (ПК-2, ПК-4, ПК-6);
26. Купол. Определение. Основные положения. (ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-7);
27. Купола. Классификация. (ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-7);
28. Металлические купола. Особенности конструирования и расчета. (ПК-4, ПК-6, ПК-7);
29. Принципы формообразования куполов. (ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-7);
30. Купола из древесных и полимерных материалов. (ПК-4, ПК-6, ПК-7);
31. Особенности мембранных оболочек. Достоинства и недостатки. (ПК-4, ПК-6, ПК-7);
32. Виды мембранных покрытий. (ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-7);
33. Особенности работы мембранных покрытий. (ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-7);

Экзамен позволяет оценить знания студента по теоретическим и практическим вопросам прослушанного курса.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Особенности проектирования пространственных конструкций»

1. Геометрия поверхностей. Понятие Гауссовой кривизны. (ОПК-5, ПК-1);
2. В чем заключается принципиальное отличие работы оболочек от работы плоских конструкций покрытий? (ОПК-5, ПК-1);
3. Достоинства и недостатки тонкостенных пространственных покрытий. (ОПК-5, ПК-1, ПК-2);
4. Оболочки. Основные принципы конструирования. (ОПК-5, ПК-1, ПК-2);
5. Основные принципы расчета оболочек. Принципы расчета. (ОПК-5, ПК-1, ПК-2);
6. Оболочки положительной гауссовой кривизны. Конструкции и основные принципы расчета оболочек отрицательной гауссовой кривизны, гипаров. (ОПК-5, ПК-1, ПК-2);
7. Особенности металлических (сетчатых) оболочек. (ОПК-5, ПК-1, ПК-2);
8. Деревянные оболочки. Конструктивные решения. (ПК-1, ПК-2);

9. Оболочки отрицательной гауссовой кривизны. Конструкции и основные принципы расчета оболочек отрицательной гауссовой кривизны, гипаров. (ОПК-5, ПК-1, ПК-2);
10. Условия безмоментного напряжения состояния в оболочках. Система разрешающих уравнений. Возможные методы ее решения. (ОПК-5, ПК-1, ПК-2);
11. Особенности деревянных гиперболических оболочек. (ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-4);
12. Конструкции и основные принципы расчета оболочек положительной гауссовой кривизны, куполов, гипаров, длинных и коротких цилиндрических оболочек, висячих покрытий. (ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-4);
13. Конструкции и основные принципы расчета цилиндрических оболочек. (ПК-1, ПК-2, ПК-4);
14. Длинные цилиндрические оболочки. Особенности. (ПК-1, ПК-2, ПК-4);
15. Короткие цилиндрические оболочки. Особенности. (ПК-1, ПК-2, ПК-4);
16. Характеристика висячих покрытий. Конструктивные формы. (ПК-2, ПК-4);
17. Основные преимущества пространственных висячих систем. (ПК-2, ПК-4);
18. Основные типы пространственных висячих систем. (ПК-1, ПК-2, ПК-4);
19. Основной недостаток пространственных висячих систем. Способы уменьшения их деформативности. (ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-6);
20. Область применения висячих покрытий. (ПК-2, ПК-4, ПК-6);
21. Преимущества и недостатки пространственных висячих систем. (ПК-2, ПК-4, ПК-6);
22. Виды пространственных висячих систем. . (ПК-1, ПК-2, ПК-4);
23. Одноярусные пространственные висячие системы. Особенности. . (ПК-1, ПК-2, ПК-4);
24. Двухярусные пространственные висячие системы. Особенности. . (ПК-1, ПК-2, ПК-4);
25. Вантовые и комбинированные конструкции. (ПК-2, ПК-4, ПК-6);
26. Тросовые сетки. (ПК-2, ПК-4, ПК-6);
27. Железобетонные висячие оболочки. (ПК-2, ПК-4, ПК-6);
28. Что определяет максимальный возможный пролет висячей нити при данной прочности стали стрелы провеса? (ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-7);
29. Шатровые покрытия. Основные положения. (ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-7);
30. Виды шатровых покрытий. (ПК-4, ПК-6, ПК-7);
31. Преимущества деревянных пространственных покрытий. (ПК-4, ПК-6, ПК-7);
32. Пневматические конструкции. (ПК-4, ПК-6, ПК-7);
33. Тентовые оболочки. (ПК-4, ПК-6, ПК-7).

Выполнение курсового проекта

Цель контроля: Получение специальных знаний и навыков по расчёту и проектированию пространственных конструкций, что создает базу для дальнейшего проектирования. Тема курсового проекта: Расчёт и конструирования пространственной конструкции заданного сооружения.

Количество часов, предусмотренных на выполнение курсового проекта - 36 часов.

Объектами курсового проектирования являются пространственные конструкции.

Объём пояснительной записки определен в 40-50 страниц печатного текста на компьютере (при желании студента записка может быть выполнен рукописно).

Объём графической части проекта - 2 листа формата А1.

8. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивиду-

альной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифло-сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.