



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСАИ
О.С. Логунова

17.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Направление подготовки (специальность)

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Направленность (профиль/специализация) программы

08.05.01 Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Проектирования зданий и строительных конструкций
Курс	5
Семестр	9

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 483)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных конструкций
12.02.2020, протокол № 5

Зав. кафедрой  В.Б. Гаврилов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ
17.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПЗиСК, канд. техн. наук  С.И. Чикота

Рецензент:

Директор ООО НПО "Надежность" , канд. техн. наук
И.В. Матвеев



Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от 10.09 2020 г. № 1
Зав. кафедрой [подпись] В.Б. Гаврилов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ В.Б. Гаврилов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

изучение основных положений проектирования пространственных конструкций: принципов их формообразования, типов конструкций, компоновки объема здания, проектирования конструктивных элементов и деталей, особенностей расчета.

В результате изучения курса студент должен:

знать

- классификацию архитектурно-конструктивных пространственных форм на основе геометрических (статических) критериев;
- геометрию регулярных и нерегулярных поверхностей;
- способы расчленения пространственной формы на сборные элементы и расчет геометрии составных элементов;

- особенности напряженно-деформированного состояния пространственных конструкций;

- практические методы расчета оболочек и конструирования их элементов;

уметь:

- читать и разрабатывать рабочие чертежи пространственных конструкций;
- выбирать объемно-планировочные и конструктивные решения общественных и производственных зданий с пространственными конструкциями с учетом функциональных, градостроительных, эстетических требований;
- выбирать расчетные схемы и расчетные методы.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Пространственные конструкции входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Соппротивление материалов

Строительная физика

История архитектуры

Математика

Строительные материалы

Строительная механика

Теория упругости с основами пластичности и ползучести

Современные материалы и системы в строительстве

Нагрузки и воздействия

Конструкции из дерева и пластмасс

Архитектура зданий

Автоматизированное проектирование объектов строительства

Теория расчета пластин и оболочек

Основания и фундаменты зданий и сооружений

Металлические конструкции (общий курс)

Железобетонные и каменные конструкции (общий курс)

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/ практик:

Конструкции большепролетных зданий и сооружений

Технология и организация возведения высотных и большепролетных зданий и сооружений

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Пространственные конструкции» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Умение формировать конструктивную систему и расчетные схемы зданий, сооружений и их элементов; выполнять расчеты несущей способности строительных конструкций в программном комплексе; осуществлять анализ полученных расчетных данных
ПК-1.1	Выполняет расчет несущей способности и подбирает сечение элементов конструкций при помощи программных комплексов
ПК-2	Умение конструировать узловые соединения, стыки и соединения элементов металлических, железобетонных и деревянных конструкций, выполнять подготовку комплекта рабочей документации на здания и сооружения
ПК-2.1	Разрабатывает и составляет чертежи элементов строительных конструкций, чертежи их соединений, разрабатывает спецификации элементов конструкций

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 54,15 акад. часов;
- аудиторная – 51 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,15 акад. часов
- самостоятельная работа – 18,15 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ТОНКОСТЕННЫЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ								
1.1 Оболочки и своды нулевой гауссовой кривизны	9	2		4	2	Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Проверка аудиторных графических работ.	ПК-1.1, ПК-2.1
1.2 Покрытия из оболочек отрицательной гауссовой кривизны		2		4	2	Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Проверка аудиторных графических работ.	ПК-1.1, ПК-2.1
1.3 Полигональные оболочки и составные оболочки с квадратным планом		2		4	2	Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Проверка аудиторных графических работ.	ПК-1.1, ПК-2.1
Итого по разделу		6		12	6			
2. ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ ИЗ ДЕРЕВА И ПЛАСТМАСС. ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ								
2.1 Складки и структурные конструкции	9	2		4	2	Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Проверка аудиторных графических работ.	ПК-1.1, ПК-2.1
2.2 Распорные своды, цилиндрические, эллиптические и гиперболические оболочки, купола		2		4	2	Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Проверка аудиторных графических работ.	ПК-1.1, ПК-2.1
2.3 Пневматические, висячие и тентовые конструкции покрытий		1		2	2	Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Проверка аудиторных графических работ.	ПК-1.1, ПК-2.1
Итого по разделу		5		10	6			

3. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ								
3.1 Пространственные стержневые конструкции покрытий	9	2		4	2,15	Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Проверка аудиторных графических работ.	ПК-1.1, ПК- 2.1
3.2 Купольные конструкции		2		4	2	Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Проверка аудиторных графических работ.	ПК-1.1, ПК- 2.1
3.3 Висячие покрытия и оболочки-мембраны		2		4	2	Подготовка к лекционным и практическим занятиям.	Проверка аудиторных графических работ.	ПК-1.1, ПК- 2.1
Итого по разделу		6		12	6,15			
Итого за семестр		17		34	18,15		экзамен	
Итого по дисциплине		17		34	18,15		экзамен	

5 Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода основана на использовании в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов используются следующие образовательные технологии.

Традиционные образовательные технологии ориентированные на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий: информационная лекция и практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов. Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения: проблемная лекция, практическое занятие в форме практикума.

Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, предполагающая активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды. Применяемы формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий: лекция «обратной связи» – лекция-беседа, лекция-дискуссия, семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией. Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий: лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией.

Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины. Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Канчели В.Н., Строительные пространственные конструкции : Учебное пособие / Канчели В.Н. - Издание второе, переработанное и дополненное. - М. : Издательство АСВ, 2008. - 128 с. - ISBN 978-5-93093-206-9 - Текст : электронный //

ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930932069.html> (дата обращения: 19.10.2020).
- Режим доступа : по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Иванов В.Н., Конструкционные формы пространственных конструкций / Иванов В.Н., Романова В.А. - М. : Издательство АСВ, 2016. - 281 с. - ISBN 987-5-4323-0179-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9875432301796.html> (дата обращения: 19.10.2020).
- Режим доступа : по подписке.

2. Филиппов В.А., Основы геометрии поверхностей оболочек пространственных конструкций / Филиппов В.А. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 192 с. - ISBN 978-5-9221-1062-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110624.html> (дата обращения: 19.10.2020).
- Режим доступа : по подписке.

3. Копытов М.М., Пространственные стержневые конструкции покрытий : учебное пособие / М.М. Копытов, А.С. Пляскин. - Томск : Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2019. - 104 с. - ISBN 978-5-93057-895-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930578959.html> (дата обращения: 19.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

4. Малбиев С.А., Конструкции из дерева и пластмасс. Перекрестно-стержневые пространственные конструкции покрытий зданий : Учеб. пособие для строительных специальностей вузов. / С.А. Малбиев - М. : Издательство АСВ, 2017. - 336 с. - ISBN 978-5-4323-0177-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301772.html> (дата обращения: 19.10.2020).
- Режим доступа : по подписке.

в) Методические указания:

1. Заикин А.И., Кришан А.Л. Расчет и проектирование пологих оболочек. Учеб. пособ. - Магнитогорск: МГТУ, 2006. – 126 с.

2. Еремеев П.Г., Пособие по проектированию. Стальные пространственные конструкции покрытий / Еремеев П.Г. - М. : Издательство АСВ, 2017. - 194 с. - ISBN 978-5-4323-0215-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302151.html> (дата обращения: 19.10.2020).
- Режим доступа : по подписке.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018

MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
CorelDraw 2017 Academic Edition	Д-504-18 от 25.04.2018	бессрочно
MS Office Project Prof 2019(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
Autodesk Architecture 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk AutoCad Civil 3D 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk AutoCAD 2020	учебная версия	бессрочно
АСКОН Компас 3D В.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
Лица САПР 2014	Д-780-14 от 25.06.2014	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Строительные конструкции"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации; комплекс заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Учебные помещения для самостоятельной работы обучающихся: персональные компьютеры с пакетом MS Office, вы-ходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа включает в себя подготовку к лекционным и практическим занятиям, контрольным опросам. Для лучшей организации времени при изучении дисциплины студенту рекомендуется заниматься самостоятельной работой после каждого лекционного и практического занятия в течение всего семестра.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине проводится в форме экзамена.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1: Умение формировать конструктивную систему и расчетные схемы зданий, сооружений и их элементов; выполнять расчеты несущей способности строительных конструкций в программном комплексе; осуществлять анализ полученных расчетных данных		
ПК-1.1	Выполняет расчет несущей способности и подбирает сечение элементов конструкций при помощи программных комплексов	<p style="text-align: center;"><i>Теоретические вопросы к экзамену</i></p> <p>Причины эффективности большепролетных пространственных конструкций. Характеристика компонентов напряженного состояния элемента оболочки. Дифференциальное уравнение равновесия элемента оболочки для безмоментного напряженного состояния. Граничные условия опирания оболочки на контурные конструкции. Определение усилий в оболочке с помощью функции напряжений. Метод коллокаций. Учет зон местного изгиба (краевой эффект в тонкостенных оболочках). Основная идея метода расчета длинных цилиндрических оболочек в продольном направлении. Основные предпосылки к расчету длинных цилиндрических оболочек в поперечном направлении. Особенности расчета диафрагм цилиндрических оболочек. Принципы расчета полигональных складок и их диафрагм. Приближенные методы определения усилий в пологих оболочках. Характер эпюр нормальных, сдвигающих и главных усилий в пологой оболочке. Характер работы оболочек отрицательной гауссовой кривизны с криволинейными краями. Характер работы оболочек отрицательной гауссовой кривизны с прямолинейными краями.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Предварительное напряжение в тонкостенных оболочках. Предварительные напряжения в арматуре. Купола: напряженное состояние. Определение усилий в оболочке купола. Характер работы висячего покрытия с радиальным и перекрестным расположением вант. Необходимость стабилизации геометрической формы висячих покрытий и практические способы стабилизации. Обеспечение пространственной жесткости зданий с большепролетными покрытиями в виде балочных конструкций. Принципы расчета структурных плит, применение ЭВМ. Определение усилий в ребристом куполе. Однопоясные висячие системы с гибкими нитями: определение усилий в вантах. Однопоясные системы с изгибно-жесткими нитями: определение усилий. Двухпоясные вантовые системы: определение распора. Висячие покрытия в виде гипаров: предварительное напряжение стабилизирующих тросов. Определение усилий в оболочке-мембране. Кружально-сетчатые своды с узлами на болтах. Своды из составных клефанерных косяков. Определение усилий в кружально-сетчатых сводах. Определение усилий в тонкостенных куполах. Сетчатые купола: конструктивные схемы, основы расчета. Расчет кружально-сетчатых куполов из сомкнутых сводов. Принципы расчета пневматических конструкций.</p>
ПК-2: Умение конструировать узловые соединения, стыки и соединения элементов металлических, железобетонных и деревянных конструкций, выполнять подготовку комплекта рабочей документации на здания и сооружения		
ПК-2.1	Разрабатывает и составляет чертежи элементов строительных конструкций, чертежи их соединений, разрабатывает	<i>Темы практических занятий</i> 1. Конструирование длинной цилиндрической оболочки. 2. Конструирование короткой цилиндрической оболочки.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	спецификации элементов конструкций	<p>3. Определение геометрических параметров полой оболочки положительной гауссовой кривизны со срединной поверхностью в виде эллиптического параболоида и круговой поверхности переноса.</p> <p>4. Конструирование контурных конструкций.</p> <p>5. Определение геометрических параметров оболочки вращения с вертикальной осью.</p> <p>6. Конструирование опорного кольца.</p> <p>7. Определение геометрии составной оболочки из гипаров на прямоугольном плане.</p> <p>8. Конструктивные решения покрытий из металлических решетчатых пространственных конструкций (системы ЦНИИСК, Кисловодск).</p> <p>9. Конструктивные решения металлических одно – и двухъярусных висячих покрытий.</p> <p>10. Конструктивные решения металлических висячих покрытий с параллельным и перекрестным расположением вант.</p> <p>11. Конструктивные решения металлических покрытий в виде сетчатых оболочек.</p> <p>12. Конструктивные решения пространственных покрытий из дерева и пластмасс.</p> <p style="text-align: center;"><i>Теоретические вопросы к экзамену</i></p> <p>Разновидности тонкостенных пространственных конструкций.</p> <p>Назначение и разновидности контурных конструкций.</p> <p>Геометрия поверхностей, гауссова кривизна поверхности.</p> <p>Классификация поверхностей.</p> <p>Классификация цилиндрических оболочек и складок.</p> <p>Конструирование длинных и коротких цилиндрических оболочек.</p> <p>Конструирование пологих оболочек.</p> <p>Конструирование опорных конструкций полой оболочки.</p> <p>Разновидности покрытий с применением оболочек отрицательной гауссовой кривизны.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Конструирование оболочек отрицательной гауссовой кривизны с криволинейными краями.</p> <p>Конструирование оболочек отрицательной гауссовой кривизны с прямолинейными краями.</p> <p>Способы членения оболочек на сборные элементы.</p> <p>Купола: конструктивные элементы.</p> <p>Конструирование монолитных и сборных куполов.</p> <p>Разновидности и классификация висячих покрытий.</p> <p>Конструктивные решения опорного контура, узлы висячих покрытий.</p> <p>Конструкция покрытия из объемных предварительно напряженных блоков.</p> <p>Конструктивные особенности структурных плит, компоновка каркасов.</p> <p>Покрытия в виде сетчатых цилиндрических оболочек.</p> <p>Конструкции ребристых и ребристо-сетчатых куполов.</p> <p>Конструкции сетчатых и панельных куполов.</p> <p>Однопоясные висячие системы с гибкими нитями: конструктивные решения.</p> <p>Однопоясные системы с изгибно-жесткими нитями: особенности конструкций.</p> <p>Двухпоясные вантовые системы: конструктивные решения.</p> <p>Висячие покрытия в виде гипаров: конструктивные решения.</p> <p>Оболочки-мембраны: преимущества, конструктивные решения, определение геометрических параметров мембраны.</p> <p>Конструктивные решения складчатых покрытий и структурных конструкций.</p> <p>Конструктивные формы распорных сводов: гладкие, волнистые, складчатые, бочарные своды.</p> <p>Конструктивная характеристика кружально-сетчатых сводов.</p> <p>Конструкция кружально-сетчатых сводов системы Песельника.</p> <p>Конструктивные решения деревянных тонкостенных куполов.</p> <p>Конструктивные решения ребристых и ребристо-кольцевых куполов.</p> <p>Конструкции кружально-сетчатых сомкнутых сводов.</p> <p>Конструктивная характеристика покрытий из оболочек нулевой, положительной и отрицательной гауссовой кривизны.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Пневматические конструкции покрытий: общие сведения, материалы.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Пространственные конструкции» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения знаний обучающимися, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в письменной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает один теоретический вопрос и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.