Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 10.11.2023 11:52:15
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан _____ /К.И. Лушин/
«16» февраля 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Особенности проектирования пространственных конструкций_

Специальность
08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация
Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Квалификация
Инженер-строитель

Формы обучения
Очная

Год начала обучения – 2023 г.

Москва, 2023 г.

Разработчик:

Доцент каф. ПГС, к.т.н., доцент,
старший научный сотрудник _____ / Д.В. Морозова /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленное и
гражданское строительство», к.т.н.,
доцент _____ / А.Н. Зайцев /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3. Содержание дисциплины 8
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы 9
   - 4.2. Основная литература 9
   - 4.3. Дополнительная литература 9
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы 9
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 10
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7. Фонд оценочных средств 12
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
   - 7.3. Оценочные средства 14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

«Особенности проектирования пространственных конструкций» - обязательная дисциплина, которая входит в общую программу уровневой подготовки инженеров-строителей по направлению 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Дисциплина «Особенности проектирования пространственных конструкций» рассматривает общие принципы проектирования железобетонных и металлических конструкций зданий и сооружений; дает общепрофессиональные и специальные знания методов расчета и конструирования как отдельных элементов, так и напряжённо-деформированного состояния всего сооружения.

Цель дисциплины – формирование знаний о современных конструктивных решениях высотных и большепролётных зданий и сооружений; подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой инженера-строителя по направлению 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, в том числе формирование умений по проектированию высотных и большепролетных зданий и сооружений.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Особенности проектирования пространственных конструкций» следует отнести:

- изучение основ проектирования несущих конструкций высотных и большепролётных зданий и сооружений;
- на основе компьютерного моделирования и теоретической базы изучение современных методов расчета элементов конструкций с использованием лекционного материала, практических и лабораторных занятий с применением современных методик расчёта;
- изучение принципов компоновки, статических расчетов, проверки несущей способности и требований пригодности к нормальной эксплуатации высотных и большепролётных зданий и сооружений.

Обучение по дисциплине «Особенности проектирования пространственных конструкций» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1. Техническое руководство процессами разработки проектной документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных, и осуществление авторского надзора	**ИПК-1.1.** Знает состав исходных данных для разработки проектной документации для объектов капитального строительства, относящихся к категории уникальных, уметь оценивать варианты вероятных аварийных ситуаций на объектах капитального строительства, относящихся к категории уникальных. **ИПК-1.2.** Способен анализировать современные проектные решения для объектов капитального строительства, выбирать технические данные и определять варианты возможных решений концепции конструктивной схемы для объектов капитального строительства, относящихся к категории уникальных.

	ИПК-1.3. Владеет методами формирования вариантов проектных решений для объектов капитального строительства, оформлением концепции основных технических решений по соединению несущих и ограждающих конструкций объектов капитального строительства, относящихся к категории уникальных.
ПК-2 Способен осуществлять организацию строительства объектов капитального строительства.	**ИПК-2.1.** Знает требования нормативных правовых актов, документов системы технического регулирования и стандартизации в сфере градостроительной деятельности к технологическим процессам производства отдельных этапов, видов и комплексов строительных работ, выполняемых при строительстве объекта капитального строительства, в том числе работ по сносу объекта капитального строительства **ИПК-2.2.** Проверяет наличие необходимых согласований, комплектность и достаточность объема технической информации в представленной проектной, рабочей и организационно-технологической документации для строительства объекта капитального строительства, проекте организации работ по сносу объекта капитального строительства (при его наличии) **ИПК-2.3.** Осуществляет организацию и проведение входного контроля проектной, рабочей и организационно-технологической документации на строительство объекта капитального строительства (при ее наличии), проекта организации работ по сносу объекта капитального строительства
ПК-5 Способен осуществлять техническое руководство процессами разработки и реализации	**ИПК-5.1.** Определяет функциональные возможности программного обеспечения для информационного моделирования

проекта металлических конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения.	объектов капитального строительства. Использует инструменты оформления, публикации и выпуска технической документации на основе информационной модели объектов капитального строительства. **ИПК-5.2.** Определяет объем и состав исходных данных для создания проектной информационной модели каркаса здания и сооружения из металлических конструкций и анализирует современные технические решения информационного моделирования. **ИПК-5.3.** Способен к формированию требований к объему и составу исходных данных для создания проектной информационной модели каркаса здания и сооружения из металлических конструкций.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Особенности проектирования пространственных конструкций» относится к числу профессиональных учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений блока (Б1) ООП. Дисциплина логически взаимосвязана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Начертательная геометрия;
- Математика;
- Физика;
- Информатика;
- Сопротивление материалов;
- Теоретическая механика;
- Строительная механика и надёжность строительных конструкций;
- Архитектура;
- Металлические конструкции;
- Железобетонные конструкции.
- Основания и фундаменты.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Изучается на 9 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации: экзамен в 9 семестре.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			9
1	**Аудиторные занятия**	**90**	90
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	-	-
1.3	Лабораторные занятия	72	72
2	**Самостоятельная работа**	**90**	90
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита курсового проекта	-	-
2.2	Самостоятельное изучение	90	90
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		Экзамен
	Итого	**180**	180

3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	Тема 1. Введение. Нормативная база проектирования пространственных конструкций.		1		-		4
2.	Тема 2. Классификация пространственных конструкций зданий и сооружений, их конструктивные системы. Виды фундаментов высотных зданий. Несущие надземные конструкции высотных зданий.		2		6		8
3.	Тема 3. Нагрузки, действующие на высотные здания. Особенности расчёта ветровой нагрузки, действующей на высотные здания.		2		-		8

4.	Тема 4. Основы приближённого метода расчёта каркаса многоэтажного и высотного здания. Статический расчет каркаса высотного здания с помощью компьютерных программ.		2		4		20
5.	Тема 5. Расчёт армирования железобетонных несущих элементов высотных зданий. Расчёт металлических несущих элементов зданий и сооружений.		2		4		16
6.	Тема 6. Классификация большепролетных сооружений.		2		4		8
7.	Тема 7. Проектирование покрытий зданий в виде оболочек положительной и отрицательной Гауссовой кривизн (в монолитном и сборном железобетоне).		2				8
8.	Тема 8. Проектирование цилиндрических железобетонных оболочек и куполов.		2				10
9.	Тема 9. Проектирование металлических структурных и вантовых покрытий.						8
	Итого		**18**		**72**		**90**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Нормативная база проектирования пространственных конструкций. Актуализированные редакции Сводов правил (СП), ГОСТ, Инструкций и других нормативных документов, действующих в период проектирования зданий и сооружений.

Тема 2. Классификация пространственных конструкций зданий и сооружений, их конструктивные системы. Виды фундаментов высотных зданий. Несущие надземные конструкции высотных зданий. Многоэтажные здания повышенной этажности и высотные здания. Кессонные фундаменты. Свайные фундаменты и фундаменты коробчатого типа. Конструкции колонн, балок и плит перекрытий, пилоны, диафрагмы и ядра жёсткости.

Тема 3. Нагрузки, действующие на высотные здания. Особенности расчёта ветровой нагрузки, действующей на высотные здания. Постоянные и временные нагрузки. Статическая и динамическая составляющие ветровой нагрузки. Резонанс, галлопирование, кручение. Конструктивные элементы, предотваряющие эти явления. Гололёдные нагрузки.

Тема 4. Основы приближённого метода расчёта каркаса многоэтажного и высотного здания. Статический расчет каркаса высотного здания с помощью компьютерных программ. Расчёт многоэтажных рам в плоской постановке задачи. Применение компьютерных программ для

статического расчёта пространственных каркасов зданий и сооружений. Создание конечно-элементных моделей зданий и сооружений. Оценка напряжённо-деформированного состояния (НДС) пространственных каркасов зданий и сооружений по полученным результатам расчёта.

Тема 5. Расчёт армирования железобетонных несущих элементов высотных зданий. Расчёт металлических несущих элементов зданий и сооружений. Расчёт армирования с использованием теории расчёта железобетонных элементов и метода предельных состояний. Расчёт армирования с использованием компьютерных программ. Расчёт металлических несущих конструктивных элементов зданий и сооружений методом предельных состояний и с использованием компьютерных прогамм.

Тема 6. Классификация большепролетных сооружений. Сооружения с покрытиями в виде железобетонных и металлических оболочек. Виды поверхностей оболочек. Структурные металлические пространственные покрытия. Вантовые покрытия.

Тема 7. Проектирование покрытий зданий в виде оболочек положительной и отрицательной Гауссовой кривизн (в монолитном и сборном железобетоне). Расчёт и конструирование оболочек. Моментное и безмоментное напряжённое состояние.

Тема 8. Проектирование цилиндрических железобетонных оболочек и куполов. Длинные и короткие цилиндрические оболочки. Приближённый метод расчёта цилиндрических оболочек и куполов.

Тема 9. Проектирование металлических структурных и вантовых покрытий. Виды структурных покрытий. Конструкции узлов структур. Приближённый метод определения внутренних усилий в стержнях структуры. Виды вантовых покрытий. Метод определения усилий в вантах.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия № 1,2,3. Исследование напряжённо-деформированного состояния (НДС) пространственного смешанного каркаса многоэтажного здания на конечно-элементной модели.
Лабораторные занятия № 4,5,6. Исследование НДС пространственного металлического каркаса башни на конечно-элементной модели..
Лабораторные занятия № 7,8,9. Исследование НДС пространственной каркасно-стеновой железобетонной конструкции многоэтажного здания на конечно-элементной модели.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. СП 16. 13330. 2017. Стальные конструкции.
2. СП 20. 13330. 2016. Нагрузки и воздействия.
3. СП 63.13330. 2018. Бетонные и железобетонные конструкции.

5. СП 64.1330.2011. Деревянные конструкции.

5. ГОСТ 19903-2015. Прокат листовой горячекатаный. Сортамент.
6. ГОСТ Р58901-2020. Профили стальные.
7. ГОСТ 23118-2019. Конструкции стальные строительные.

8. МГСН 4.19-2005. Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и комплексов в г. Москве. – М.:

Москомстройархитектура. - 2005 г.

9. МГСН 4.19-2005. Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и комплексов в г. Москве. – М.: Москомстройархитектура. - 2005 г.

10. ТР 182-08. Технические рекомендации по научно-техническому сопровождению и мониторингу строительства большепролетных, высотных и других уникальных зданий и сооружений.- М.: ГУП НИИ Мосстрой, 2008 г., 34 с.

11. СТО 36554501-024-2010. Обеспечение безопасности большепролетных сооружений от лавинообразного (прогрессирующего) обрушения при аварийных воздействиях – М.: ОАО НИЦ «Строительство» - 2010 г.

4.1 Основная литература

1. Маклакова Т.Г. Высотные здания. Градостроительные и архитектурно-конструктивные проблемы проектирования. - М.: АСВ, 2008- 160с.
2. Харитонов В. Проектирование, строительство и эксплуатация высотных зданий. – М.: АСВ. – 2014 г., 352с.
3. Общие положения к к техническим требованиям по проектированию жилых зданий высотой более 75 м. – М.: Москомархитектура. -2002 г.
4. Попов Н.А. Рекомендации по уточненному динамическому расчету зданий и сооружений на действие пульсационной составляющей ветровой нагрузки. / ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко. М., 2000 г., 45 с.
5. Трущев А.Г. Пространственные металлические конструкции. М., Стройиздат. 1983 г.
6. Кудишин Ю.И. Металлические конструкции.- М.: Издательский центр «Академия», 2010 г. - 680 с.

4.2 Дополнительная литература

7. Общие положения к техническим требованиям по проектированию жилых зданий высотой более 75 м. – М.: Москомархитектура. -2002 г.
8. Демина А.В. Здания с большепролетными покрытиями. Учебное пособие. – Тамбов.: Тамбовский гос. техн. ун. – 2003г., 88с.
6. Программный комплекс ЛИРА-САПР 2018. Руководство пользователя. Обучающие примеры. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С.

4.3 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронного образовательного ресурса (ЭОР):
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=10947

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/

2. Платформа nano CAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/

3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/

4. Программный комплекс Лира САПР. lira-soft.com

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2218, АВ2224 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2226, и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен натерритории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Особенности проектирования пространственных конструкций» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных иинтерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, лабораторные работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам подготовка к экзамену.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

а. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всемстудентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты **лабораторных работ** задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

b. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

7. Фонд оценочных средств

a. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

в девятом семестре:

- подготовка к лабораторным занятиям, защита лабораторных работ; подготовка к экзамену; экзамен.

b. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формированияявляется достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в

течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Особенности проектирования пространственных конструкций». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Особенности проектирования пространственных конструкций».

Шкала оценивания для зачета:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной и самостоятельной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Шкала оценивания для экзамена:

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной и самостоятельной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом может быть допущена незначительная ошибка, неточность, затруднение при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Хорошо	Выполнены все виды учебной и самостоятельной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной и самостоятельной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыковприведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

с. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: самостоятельные работы, контрольная работа, тесты.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в 9 семестре обучения в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета и экзамена:

1. В билет включается 3 вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и лабораторных занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с

утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом –экзамен Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все расчетно-графические лабораторные работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Перечень обязательных работ

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Самостоятельная\практическая работа.	Оформленные отчеты по всем работам, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено».
Лабораторная работа.	Оформленные отчеты по всем работам, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено».
Контрольная работа	Контрольные работы, выполненные на положительную оценку

Если не выполнен один или более видов учебной или самостоятельной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Нормативная база проектирования пространственных конструкций.
2. Классификация пространственных конструкций.
3. Конструктивные системы пространственных конструкций.
4. Виды фундаментов пространственных конструкций.
5. Нагрузки, действующие на пространственные конструкции.
6. Основы приближённых методов расчёта каркасов.
7. Статический расчет пространственного каркаса с помощью компьютерных программ.
8. Расчётные сочетания нагрузок, применяемые в статическом расчёте каркаса сооружения.
9. Усилия, возникающие в результате статического расчёта сооружения.
10. Расчёт армирования железобетонных несущих элементов сооружения.
11. Расчёт металлических несущих элементов сооружения.
12. Преимущества и недостатки расчёта пространственных конструкций по сравнению с плоскими рамами.
15. Кривизна поверхности. Главная кривизна. Гауссова кривизна. Примеры поверхностей положительной, отрицательной и нулевой Гауссовой кривизны.
17. Напряженно-деформированное состояние оболочки (безмоментное и моментное).
18. Условия существования безмоментного напряженно-деформированного состояния оболочки.

19. Расчет и конструирование пологой оболочки положительной Гауссовой кривизны (эллиптического параболоида).
20. Расчет и конструирование оболочки в виде гиперболического параболоида.
21. Расчет и конструирование цилиндрических оболочек и складок.
22. Купола. Классификация. Конструирование и расчет.
23. Стержневые пространственные конструкции (структуры). Определение усилий в элементах. Решение узловых соединений в металлических структурах.
24. Расчет и конструирование висячих (вантовых) покрытий.