Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 07.12.2023 16:09:08
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и
городского хозяйства
Марюшин Л.А.
«30» августа 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Особенности проектирования пространственных конструкций»

Направление подготовки
08.03.01 «Строительство»

Профиль
«Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Москва 2021

1. Цели освоения дисциплины.

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

– формирование знаний о современных конструктивных решениях высотных и большепролётных зданий и сооружений;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению 08.03.01 Строительство, 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.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Особенности проектирования пространственных конструкций» относится к числу дисциплин по выбору части Блока 1 основной образовательной программы бакалавриата.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство , профиль «Промышленное и гражданское строительство».

Дисциплина «Особенности проектирования пространственных конструкций» является дисциплиной по выбору ООП (Б.1.1.ДВ.3) и взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Начертательная геометрия;
- Математика;
- Физика;
- Информатика;
- Сопротивление материалов;
- Теоретическая механика;
- Строительная механика и надёжность строительных конструкций;
- Архитектура;

- Металлические конструкции, включая сварку;
- Железобетонные конструкции.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-1	Способностью осуществлять проведение прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для объектов градостроительной деятельности	**Знать**: состав, содержание и требования к документации по созданию (реконструкции, ремонту, функционированию) объектов градостроительной деятельности; **уметь:** находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для выбора методики исследования, для проведения натурных или организации натурных исследований объектов градостроительной деятельности; **владеть:** критериями анализа результатов натурных обследований и мониторинга в соответствии с выбранной методикой для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности.
ПК-4	Способностью к обобщению данных и составлению задания на проектирование объекта капитального строительства (строительство, реконструкция, капитальный ремонт)	**знать:** нормируемые удельные показатели по проектируемым объектам капитального строительства, нормы времени на разработку проектной, рабочей документации, требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству; **уметь:** анализировать исходные данные, необходимые для проектирования объекта капитального строительства; осуществлять

		сбор, обработку и анализ актуальной справочной и нормативной документации по проектированию объекта капитального строительства, обобщать полученную информацию на основании анализа и составлять задания на проектирование объекта капитального строительства, пользоваться информационно-телекоммуникационной сетью "Интернет"; **владеть:** определением объема необходимых исходных данных для проектирования объекта капитального строительства, включая объем необходимых изысканий и обследований, осуществлять подготовку исходных данных для проектирования объекта капитального строительства, проводить анализ вариантов современных технических и технологических решений, работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных, составлять задания на проектирование объекта капитального строительства.
ПК-5	Способностью к подготовке технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические, железобетонные и деревянные конструкции	**знать:** профессиональную строительную терминологию, принципы стандартизации в Российской Федерации, требования нормативных технических документов для разработки технических заданий на создание раздела проектной документации на металлические, железобетонные и деревянные конструкции, требования Сводов правил обеспечения необходимой надежности, капитальности, долговечности и заданных условий эксплуатации здания; **уметь:** применять требования нормативных технических документов для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические, железобетонные и деревянные конструкции, определять полноту исходных данных для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические, железобетонные и деревянные конструкции, выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений с применением металлических конструкций;

		владеть: осуществлением сбора сведений о существующих и проектируемых объектах с применением металлических, железобетонных и деревянных конструкций, проводить анализ справочной и нормативной документации, современных проектных решений на объектах с применением металлических, железобетонных и деревянных конструкций, аварийных ситуаций на объектах с применением металлических конструкций, разрабатывать технические задания на создание раздела проектной документации на конструкции.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, т.е. **180** академических часов (из них 164 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Особенности проектирования пространственных конструкций» изучаются на **третьем** курсе (5 семестр).

Пятый семестр: лекции - 8 часов; практические занятия – 8 часов; форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Особенности проектирования пространственных конструкций» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины.

Пятый семестр

Содержание лекций:

1.Введение.

Нормативная база проектирования высотных и большепролётных зданий.

2.Классификация высотных зданий.

3. Конструктивные системы высотных зданий.

4. Виды фундаментов высотных зданий.

5. Несущие наземные конструкции высотных зданий.

6. Нагрузки, действующие на высотные здания.

7. Особенности расчёта ветровой нагрузки, действующей на высотные здания.

8. Основы приближённого метода расчёта каркаса многоэтажного и высотного здания.

9. Статический расчет каркаса высотного здания с помощью компьютерных программ.

10. Расчётные сочетания нагрузок, применяемые в статическом расчёте здания.

11. Усилия, возникающие в результате статического расчёта здания.

12. Расчёт армирования железобетонных несущих элементов здания.

13. Расчёт металлических несущих элементов здания.

14. Классификация большепролетных зданий и сооружений.

15. Проектирование покрытий зданий в виде оболочек положительной Гауссовой кривизны (в монолитном и сборном железобетоне).

16. Проектирование покрытий зданий в виде железобетонных оболочек отрицательной Гауссовой кривизны в форме гиперболического параболоида

17.Напряженно-деформированное состояние, возникающее в оболочках.

18.Проектирование цилиндрических железобетонных оболочек.

19.Проектирование железобетонных куполов.

20. Проектирование металлических структурных покрытий.

21. Проектирование вантовых покрытий.

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Содержание практических занятий

В пятом семестре:

1. Классификация высотных зданий.
2. Конструктивные системы высотных зданий.
3. Виды фундаментов высотных зданий.
4. Несущие наземные конструкции высотных зданий.
5. Нагрузки, действующие на высотные здания.
6. Особенности расчёта ветровой нагрузки, действующей на высотные здания.
7. Основы приближённого метода расчёта каркаса многоэтажного и высотного здания.

8. Классификация большепролетных зданий и сооружений.

9. Проектирование покрытий зданий в виде оболочек положительной Гауссовой кривизны в форме эллиптического параболоида (в монолитном и сборном железобетоне).

10. Проектирование покрытий зданий в виде железобетонных оболочек отрицательной Гауссовой кривизны в форме гиперболического параболоида

11. Напряженно-деформированное состояние, возникающее в оболочках.

12. Проектирование цилиндрических железобетонных оболочек.

13. Проектирование железобетонных куполов.

14. Проектирование металлических структурных покрытий.

15. Проектирование вантовых покрытий.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Особенности проектирования пространственных конструкций» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерак-

тивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению лабораторных работ в виде практикума в компьютерном классе;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового (или компьютерного тестирования);

– проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: *i-exam.ru, fepo.ru;*

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования..

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Особенности проектирования пространственных конструкций» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

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

<u>В пятом семестре</u>

- устный коллоквиум по первой части курса «Особенности проектирования пространственных конструкций»;
- подготовка к созданию компьютерной конечно-элементной модели высотного здания.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита рефератов.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-1	Знаниями о составе, содержании и требованиях к документации по созданию (реконструкции, ремонту, функционированию) объектов градостроительной деятельности
ПК-4	Знаниями требований нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству.
ПК-5	Знаниями требований нормативных технических документов для разработки технических заданий на создание раздела проектной документации на металлические конструкции.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

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

ПК-1 - знание проведения прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для объектов градостроительной деятельности

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
Знать состав, содержание и требования к документации по созданию (реконструкции, ремонту, функционированию) объектов градостроительной	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний по составу, содержанию и требованиям к документации по созданию (реконструкции, ремонту, функционированию)	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний по составу, содержанию и требованиям к документации по созданию (реконструкции, ремонту, функционированию) объектов	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний по составу, содержанию и требованиям к документации по созданию (реконструкции, ремонту, функционированию	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний по составу, содержанию и требованиям к документации по созданию (реконструкции,

деятельности	объектов градостроительной деятельности	градостроительной деятельности. Допускает значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	объектов градостроительной деятельности. Но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	ремонту, функционированию) объектов градостроительной деятельности . Свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для выбора методики исследования, для проведения натурных или организации натурных исследований объектов градостроительной деятельности	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для выбора методики исследования, для проведения натурных или организации натурных исследований объектов градостроительной деятельности.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для выбора методики исследования, для проведения натурных или организации натурных исследований объектов градостроительной деятельности. Допускает значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для выбора методики исследования, для проведения натурных или организации натурных исследований объектов градостроительной деятельности. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для выбора методики исследования, для проведения натурных или организации натурных исследований объектов градостроительной деятельности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: критериями анализа результатов натурных обследований и мониторинга в соответствии с выбранной методикой для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет критериями анализа результатов натурных обследований и мониторинга в соответствии с выбранной методикой для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности.	Обучающийся владеет в неполном объеме критериями анализа результатов натурных обследований и мониторинга в соответствии с выбранной методикой для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности. Допускает значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет, критериями анализа результатов натурных обследований и мониторинга в соответствии с выбранной методикой для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет критериями анализа результатов натурных обследований и мониторинга в соответствии с выбранной методикой для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-4 - Знания требований нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству				
знать: нормируемые удельные показатели по проектируемым объектам капитального строительства, нормы времени на разработку проектной, рабочей документации, требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний требований нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний требований нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству. Допускает значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний требований нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству. Но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний требований нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

документов по проектированию и строительству				
Уметь: анализировать исходные данные, необходимые для проектирования объекта капитального строительства; осуществлять сбор, обработку и анализ актуальной справочной и нормативной документации по проектированию объекта капитального строительства, обобщать полученную информацию на основании анализа и составлять задания на проектирование объекта капитального строительства, пользоваться информационно-телекоммуникационной сетью "Интернет"	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать исходные данные, необходимые для проектирования объекта капитального строительства; обобщать полученную информацию на основании анализа и составлять задания на проектирование объекта капитального строительства, пользоваться информационно-телекоммуникационной сетью "Интернет".	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: анализировать исходные данные, необходимые для проектирования объекта капитального строительства; обобщать полученную информацию на основании анализа и составлять задания на проектирование объекта капитального строительства, пользоваться информационно-телекоммуникационной сетью «Интернет". Допускает значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: анализировать исходные данные, необходимые для проектирования объекта капитального строительства; обобщать полученную информацию на основании анализа и составлять задания на проектирование объекта капитального строительства, пользоваться информационно-телекоммуникационной сетью "Интернет". Умения освоены, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: анализировать исходные данные, необходимые для проектирования объекта капитального строительства; обобщать полученную информацию на основании анализа и составлять задания на проектирование объекта капитального строительства, пользоваться информационно-телекоммуникационной сетью "Интернет". Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: определением объема необходимых исходных данных для проектирования объекта капитального строительства, вклю-	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет определением объема необходимых исходных данных для проектирования	Обучающийся владеет в неполном объеме владеет определением объема необходимых исходных данных для проектирования объекта капитального строительства, проведением анализа вариантов современных технических	Обучающийся частично владеет определением объема необходимых исходных данных для проектирования объекта капитального строительства, проведением анали-	Обучающийся в полном объеме владеет определением объема необходимых исходных данных для проектирования объекта капиталь-

чая объем необходимых изысканий и обследований, осуществлять подготовку исходных данных для проектирования объекта капитального строительства, проводить анализ вариантов современных технических и технологических решений, работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных, составлять задания на проектирование объекта капитального строительства.	объекта капитального строительства, проведением анализа вариантов современных технических и технологических решений.	и технологических решений. Допускает значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	за вариантов современных технических и технологических решений. Навыки освоены, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ного строительства, проведением анализа вариантов современных технических и технологических решений. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-5 - знание профессиональной строительной терминологии, принципов стандартизации в Российской Федерации, требований нормативных технических документов для разработки технических заданий на создание раздела проектной документации на металлические, железобетонные и деревянные конструкции				
Знать: профессиональную строительную терминологию, принципы стандартизации в Российской Федерации, требования нормативных технических документов для разработки технических заданий на создание раздела проектной документации на металли-	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: профессиональной строительной терминологии, принципы стандартизации в Российской Федерации, требования нормативных технических документов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: профессиональной строительной терминологии, принципы стандартизации в Российской Федерации, требования нормативных технических документов для разработки технических заданий на создание раздела проектной документации на металлические, железобетонные и деревянные конструкции. Допускает значительные ошибки, про-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: профессиональной строительной терминологии, принципы стандартизации в Российской Федерации, требования нормативных технических документов для разработки технических заданий на создание раздела проектной документа-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: профессиональной строительной терминологии, принципы стандартизации в Российской Федерации, требования нормативных технических документов для разработки тех-

ческие, железобетонные и деревянные конструкции, требования Сводов правил обеспечения необходимой надежности, капитальности, долговечности и заданных условий эксплуатации здания	для разработки технических заданий на создание раздела проектной документации на металлические, железобетонные и деревянные конструкции.	является недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	ции на металлические конструкции. Но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	нических заданий на создание раздела проектной документации на металлические, железобетонные и деревянные конструкции.
уметь: применять требования нормативных технических документов для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические, железобетонные и деревянные конструкции, определять полноту исходных данных для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на конструкции, выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию зданий и сооружений с применением	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять требования нормативных технических документов для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические, железобетонные и деревянные конструкции.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять требования нормативных технических документов для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические, железобетонные и деревянные конструкции.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять требования нормативных технических документов для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические, железобетонные и деревянные конструкции. Умения освоены, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять требования нормативных технических документов для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические, железобетонные и деревянные конструкции. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

металлических, железобетонных и деревянных конструкций.				
владеть: осуществлением сбора сведений о существующих и проектируемых объектах с применением металлических, железобетонных и деревянных конструкций, проводить анализ справочной и нормативной документации, современных проектных решений на объектах с применением металлических, железобетонных и деревянных конструкций.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет осуществлением сбора сведений о существующих и проектируемых объектах с применением металлических, железобетонных и деревянных конструкций, проводить анализ справочной и нормативной документации, современных проектных решений на объектах с применением металлических, железобе-	Обучающийся владеет в неполном объеме осуществлением сбора сведений о существующих и проектируемых объектах с применением металлических, железобетонных и деревянных конструкций, проводить анализ справочной и нормативной документации, современных проектных решений на объектах с применением металлических, железобетонных и деревянных конструкций. Допускает значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся владеет осуществлением сбора сведений о существующих и проектируемых объектах с применением металлических, железобетонных и деревянных конструкций, проводить анализ справочной и нормативной документации, современных проектных решений на объектах с применением металлических, железобетонных и деревянных конструкций. Но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических	Обучающийся в полном объеме владеет осуществлением сбора сведений о существующих и проектируемых объектах с применением металлических, железобетонных и деревянных конструкций, проводить анализ справочной и нормативной документации, современных проектных решений на объектах с применением металлических, желе-

	тонных и деревянных конструкций.		операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	зобетонных и деревянных конструкций. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Форма промежуточной аттестации: в 5 семестре - **экзамен.**

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Особенности проектирования пространственных конструкций» – прошли промежуточный контроль (в виде устного коллоквиума) в пятом семестре.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена 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 «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Особенности проектирования пространственных конструкций » (указывается, что именно – прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы (практикум), успешно сдали устный коллоквиум (в пятом семестре).

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной 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.

Хорошо	Выполнены все виды учебной 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 могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены не все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, но не может применить их в ситуациях повышенной сложности.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. 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.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) 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. СП 63.13330. 2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003., 2018 г.

7. СП 16.13330.2017. Свод правил. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. М: Минрегион, 2017 г.
8. СП 64.1330.2011. Свод правил. Деревянные конструкции. Актуализированная

редакция СНиП П-25-80*. - М.: Минрегион России, 2011 г.

9. СП 20. 13330.2016. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07 - 85 *. Нагрузки и воздействия. 2016 г.

б) дополнительная литература:

1. МГСН 4.19-2005. Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и комплексов в г. Москве. – М.: Москомстройархитектура. - 2005 г.
2. 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.
3. СТО 36554501-024-2010. Обеспечение безопасности большепролетных сооружений от лавинообразного (прогрессирующего) обрушения при аварийных воздействиях – М.: ОАО НИЦ «Строительство» - 2010 г.
4. Общие положения к к техническим требованиям по проектированию жилых зданий высотой более 75 м. – М.: Москомархитектура. -2002 г.
5. Демина А.В. Здания с большепролетными покрытиями. Учебное пособие. – Тамбов.: Тамбовский гос. техн. ун. – 2003г., 88с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение – лицензионные программы Лира САПР; AutoCAD.

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/

8.Материально-техническое обеспечение дисциплины.

- Специализированная учебная лаборатория кафедры «Промышленное и гражданское строительство» Ауд. **АВ2224,** которая оснащена: электронные весы ЕК-300i 1 шт.; набор мерных сосудов 1 комплект; термометры ртутные 5 шт.; статический плотномер для определения качества уплотнения грунта СГП-1М 1 шт.; пенетрометр грунтовой ПГ-1 1 шт.; динамический плотномер универсальный ДПУ-1У 1 шт.; шкаф сушильный учебный «электроприбор» 1 шт.; печь муфельная 1 шт.; комплект сит для грунтов КП-131 1 комплект; комплект сит для заполнителей 1 комплект; прибор компрессионный настольный ПКП-10 1 шт.; приспособление для водонасыщения грунтов перед компрессией ПВК 1 шт.; измеритель силы цифровой ИСЦ 1 шт.; весы электронные ПВм-3/15 1 шт.; Прибор стандартного уплотнения ПСУ 1шт.; баня комбинированная лабораторная учебная БКЛ-М 1 шт.; пресс испытательный ПРГ262 «ВНИР» 1 шт.; Прибор Вика 5 шт.; Прибор для определения подвижности бетонной смеси 2 шт.; набор гирь 1 комплект; формы для кубиков 10х10х10 5 шт.; образцы строительных материалов.
- Два специализированных учебных класса с презентационным и интерактивным оборудованием кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ауд. АВ2218 и АВ2224, оснащение **АВ2218:** Доска интерактивная Legamaster e-board, доска маркерная,

экран для проектора, парты (45 посадочных мест); оснащение **АВ2224:** настенная доска, парты (20 посадочных мест), большой экран для проектора, проектор мультимедийный BENQ PB6110, компьютеры в кол-ве 20 шт.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.

Методические рекомендации для студентов по освоению дисциплины «Особенности проектирования пространственных конструкций».

Цель методических рекомендаций - обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

1. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

1.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс).

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют
глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

1.2. Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и нормативно-правовые акты и материалы правоприменительной практики;
- теоретический материал следует соотносить с правовыми нормами, так как в них могут быть внесены изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-х недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

2. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД.

10.Методические рекомендации для преподавателя

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими лабораторные занятия. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).
- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.
- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.
- Время подготовки ответа при сдаче зачета и экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). **В**ремя ответа – не более 15 минут.
- При подготовке к устному зачету студент, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании зачета) сдается экзаменатору.

- При проведении устного зачета билет выбирает сам студент в случайном порядке.
- Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на лабораторных занятиях, с демонстрацией компьютерного выполнения расчетов.
- Сдаче экзамена должна предшествовать оценка сдачи устного коллоквиума.
- При подготовке к экзамену студент, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании зачета) сдается экзаменатору.
- При проведении экзамена билет выбирает сам студент в случайном порядке.
- Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся при приеме экзамена по дисциплине дополнительные вопросы по всему курсу дисциплины.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **08.03.01 Строительство**

Программу составил:
доцент, к.т.н. /Д.В. Морозова/

Программа утверждена на заседании кафедры “Промышленное и гражданское строительство ” «___» _____ 2021 г., протокол № ____

Заведующий кафедрой
доцент, к. т. н. /А.Н. Зайцев/

Руководитель образовательной программы /Е.А.Чугаев/

Приложение 1
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО
ОП (профиль): «Промышленное и гражданское строительство»
Форма обучения: заочная
Вид профессиональной деятельности: (в соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: Промышленное и гражданское строительство

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Особенности проектирования пространственных конструкций

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

- показатель уровня сформированности компетенций;

- перечень оценочных средств по дисциплине

Составители: доцент, к.т.н. Морозова Д.В.

Москва, 2021 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Особенности проектирования пространственных конструкций					
ФГОС ВО **08.03.01 «Строительство»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства***	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				

ПК-1	**Способность** осуществлять проведение прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для объектов градостроительной деятельности	**знать:** состав, содержание и требования к документации по созданию (реконструкции, ремонту, функционированию) объектов градостроительной деятельности; **уметь:** находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для выбора методики исследования, для проведения натурных или организации натурных исследований объектов градостроительной деятельности; **владеть:** критериями анализа результатов натурных обследований и мониторинга в соответствии с выбранной методикой для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности.	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	РТ	**Базовый уровень** - способен осуществлять проведение прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для объектов градостроительной деятельности. **Повышенный уровень** - способен анализировать и исследовать информацию, необходимую для выбора методики исследования, для проведения натурных или организации натурных исследований объектов градостроительной деятельности.

ПК-4	**Способность** к обобщению данных и составлению задания на проектирование объекта капитального строительства (строительство, реконструкция, капитальный ремонт)	**знать:** нормируемые удельные показатели по проектируемым объектам капитального строительства, нормативно-технические и нормативно-методические документы по проектированию и строительству; **уметь:** анализировать исходные данные, необходимые для проектирования объекта капитального строительства; составлять задания на проектирование объекта капитального строительства; **владеть:** определением объема необходимых исходных данных для проектирования объекта	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	РТ	**Базовый уровень:** - способен обобщать данные и составлять задания на проектирование объекта капитального строительства (строительство, реконструкция, капитальный ремонт) **Повышенный уровень:** - способен анализировать исходные данные, необходимые для проектирования объекта капитального строительства; составлять задания на проектирование объекта капитального строительства.

ПК-5	**Способность** к подготовке технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические, железобетонные и деревянные конструкции	**знать:** профессиональную строительную терминологию, принципы стандартизации в Российской Федерации, требования нормативных технических документов для разработки технических заданий на создание раздела проектной документации на металлические, железобетонные и деревянные конструкции; **уметь:** применять требования нормативных технических документов для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические, железобетонные и деревянные конструкции; **владеть:** разрабатывать технические задания на создание раздела проектной документации на конструкции.	лекция, самостоятельная работа, практические занятия, устный коллоквиум	РТ К	**Базовый уровень** - способен к подготовке технических заданий на разработку раздела проектной документации на металлические, железобетонные и деревянные конструкции. **Повышенный уровень** - способен применять требования нормативных технических документов для подготовки технического задания на разработку раздела проектной документации на металлические, железобетонные и деревянные конструкции.

*)- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС*
1	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Рабочая тетрадь (РТ)	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень	Образец рабочей тетради

*)- Вопросы к устному коллоквиуму, зачёту и экзамену приведены в Приложении 4

Приложение 3

Структура и содержание дисциплины «Особенности проектирования пространственных конструкций»
по направлению подготовки 08.03.01«Строительство»
(бакалавр)

№п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоёмкость в часах					Виды самостоятельной работы студента					Форма аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	КР	КП	РГР	Реферат	Конт. р.	Э	З
	Пятый семестр														
1	Введение. Нормативная база проектирования высотных и большепролётных зданий	5		0,25	0,25		4								
2	Классификация высотных зданий	5		0,25	0,25		4								
3	Конструктивные системы высотных зданий	5		0,25	0,25		8								
4	Виды фундаментов высотных зданий	5		0,25	0,25		8								
5	Несущие наземные конструкции высотных зданий	5		0,5	0,5		8								
6	Нагрузки, действующие на высотные здания	5		0,25	0,25		8								
7	Особенности расчёта ветровой нагрузки, действующей на высотные здания	5		0,25	0,25		8								

8	Основы приближённого метода расчёта каркаса многоэтажного и высотного здания.	5		0,5	0,5		8								
9	Статический расчет каркаса высотного здания с помощью компьютерных программ.	5		1	1		16						+		
10	Расчётные сочетания нагрузок, применяемые в статическом расчёте здания	5		0,25	0,25		4						+		
11	Усилия, возникающие в результате статического расчёта здания	5		0,25	0,25		4						+		
11.1	Проведение устного коллоквиума	5			0,25		4								
12	Расчёт армирования железобетонных несущих элементов здания	5		0,25	0,25		10								
13	Расчёт металлических несущих элементов здания	5		0,25	0,25		10								
14	Классификация большепролетных зданий и сооружений	5		0,25	0,25		4								
15	Проектирование покрытий зданий в виде оболочек положительной Гауссовой кривизны (в монолитном и сборном железобетоне)	5		0,5	0,5		8								
16	Проектирование покрытий зданий в виде оболочек отрицательной Гауссовой кривизны в форме гиперболического параболоида	5		0,5	0,25		8								

17	Напряженно-деформированное состояние, возникающее в оболочках	5		0,25	0,25		8								
18	Проектирование цилиндрических железобетонных оболочек.	5		0,5	0,5		8								
19	Проектирование железобетонных куполов.	5		0,5	0,5		8								
20	Проектирование металлических структурных покрытий.	5		0,5	0,5		8								
21	Проектирование вантовых покрытий	5		0,5	0,5		8								
	Форма аттестации	5												Э	
	Всего часов по дисциплине в пятом семестре			**8**	**8**		**164**								

Приложение 4

Контроль промежуточных и итоговых знаний студента

5 семестр

Вопросы к устному коллоквиуму:

1. Нормативная база проектирования пространственных конструкций.(ПК-1)

2.Классификация высотных зданий. (ПК-1, 4,5)
3. Конструктивные системы высотных зданий. (ПК-1, 4,5)
4. Виды фундаментов высотных зданий. (ПК-1, 4,5)
5. Несущие наземные конструкции высотных зданий. (ПК-1, 4,5)
6. Нагрузки, действующие на высотные здания. (ПК-1, 4,5)
7. Особенности расчёта ветровой нагрузки, действующей на высотные здания. (ПК-1,4,5)
8. Основы приближённого метода расчёта каркаса многоэтажного и высотного здания. (ПК-1, 4,5)

9. Статический расчет каркаса высотного здания с помощью компьютерных программ. (ПК-1, 4,5)
10. Расчётные сочетания нагрузок, применяемые в статическом расчёте здания. (ПК-1, 4,5)
11. Усилия, возникающие в результате статического расчёта здания. (ПК-1, 4,5)
12. Расчёт армирования железобетонных несущих элементов здания. (ПК-1, 4,5)
13. Расчёт металлических несущих элементов здания. (ПК-1, 4,5)

Вопросы к экзамену по дисциплине
«Особенности проектирования пространственных конструкций»

5 семестр

1. Нормативная база проектирования высотных и большепролётных зданий. (ПК-1).

2.Классификация высотных зданий. (ПК-1,4,5)
3. Конструктивные системы высотных зданий. (ПК-1,4,5)
4. Виды фундаментов высотных зданий. (ПК-1, 4,5)
5. Несущие наземные конструкции высотных зданий. (ПК-1, 4,5)
6. Нагрузки, действующие на высотные здания. (ПК-1, 4,5)
7. Особенности расчёта ветровой нагрузки, действующей на высотные здания. (ПК-1, 4,5)
8. Основы приближённого метода расчёта каркаса многоэтажного и высотного здания. (ПК-1, 4,5)

9. Статический расчет каркаса высотного здания с помощью компьютерных программ. (ПК-1, 4,5)

10. Расчётные сочетания нагрузок, применяемые в статическом расчёте здания.

(ПК-1, 4,5)

11. Усилия, возникающие в результате статического расчёта здания. (ПК-1, 4,5)
12. Расчёт армирования железобетонных несущих элементов здания. (ПК-1, 4,5)
13. Расчёт металлических несущих элементов здания. (ПК-1, 4,5)

14. Преимущества и недостатки пространственных конструкций по сравнению с плоскими. (ПК-1, 4,5)
15. Уравнения поверхностей оболочек (поверхностей вращения: эллипсоида, сферы, цилиндра эллиптического, цилиндра кругового, параболического гиперболоида). (ПК-1, 4,5)
16. Уравнения трансцендентных поверхностей оболочек (поверхностей переноса: эллиптического параболоида, гиперболического параболоида). (ПК-1, 4,5)
17. Кривизна поверхности. Главная кривизна. Крутильная кривизна. Гауссова кривизна. Примеры поверхностей положительной, отрицательной и нулевой Гауссовой кривизны. (ПК-1, 4,5)
18. Параметры Монжа. Способ задания нагрузки, действующей на оболочку в векторном виде. (ПК-1, 4,5)
19. Напряженно-деформированное состояние оболочки (безмоментное и моментное). (ПК-1, 4,5)
20. Условия существования безмоментного напряженно-деформированного состояния оболочки. (ПК-1, 4,5)
21. Дифференциальные уравнения равновесия безмоментного напряженно-деформированного состояния оболочек. (ПК-1, 4,5)
22. Расчет и конструирование пологой оболочки положительной Гауссовой кривизны (эллиптического параболоида). (ПК-1, 4,5)
23. Расчет и конструирование оболочки в виде гиперболического параболоида (гипара). (ПК-1, 4,5)
24. Расчет и конструирование цилиндрических оболочек и складок. (ПК-1, 4,5)
25. Купола. Классификация. Конструирование и расчет. (ПК-1, 4,5)
26. Стержневые пространственные конструкции (структуры). Определение усилий в элементах. Решение узловых соединений в металлических структурах. (ПК-1, 4,5)
27. Расчет и конструирование висячих (вантовых) покрытий. (ПК-1, 4,5)