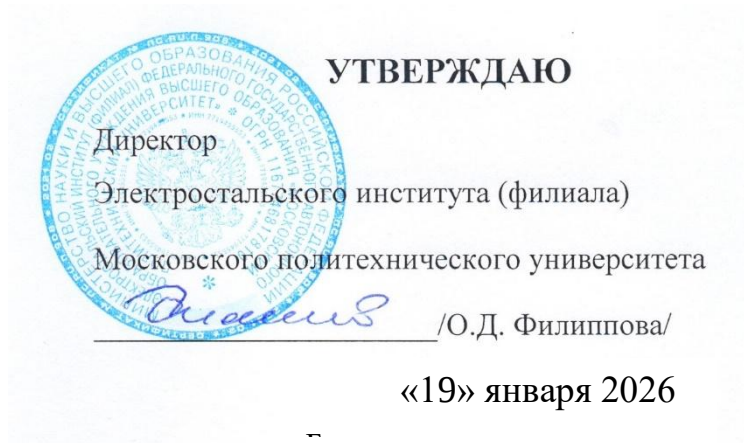


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Особенности проектирования пространственных конструкций

Направление подготовки/специальность
08.03.01 Строительство

Профиль/специализация
Промышленное и гражданское строительство

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная, очно-заочная

Электросталь, 2026 г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н

/ С.В. Писарев /

Согласовано:

Заведующий кафедрой

«Промышленное и гражданское строительство»,

к.т.н.

/С.В. Писарев/

Содержание

1	4
2	5
3	5
3.1	5
3.2	6
3.3	8
3.4	9
3.5	10
4	10
4.1	10
4.2	10
4.3	11
4.4	11
4.5	11
4.6	11
5	12
6	12
6.1	12
6.2	14
7	15
7.1	15
7.2	18
7.3	18

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины: подготовить студентов к профессиональной деятельности в области проектирования строительных конструкций.

Задачи:

- выработка понимания основ работы элементов строительных конструкций, зданий и сооружений;
- изучение принципов рационального проектирования строительных конструкций с учетом требований изготовления, монтажа, эксплуатационной надежности на основе технико-экономического анализа;
- формирование навыков конструирования и расчета для решения конкретных инженерных задач с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизированного проектирования.

Обучение по дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2	Способностью к проведению обследований, исследований и испытаний применительно к объектам градостроительной деятельности	ИПК-2-1 Знать: основные закономерности, вероятностные свойства воздействий на строительные конструкции, принципы обеспечения надежности зданий и сооружений в условиях наличия факторов, имеющих случайный характер. ИПК-2-2 Уметь: учитывать при решении задач строительной механики вероятностный характер условий нагружения, свойств, определяющих прочность материалов и конструкций зданий и сооружений. ИПК-2-3 Владеть: навыками использования методов теории вероятности, математической статистики, теории надежности для решения задач в вероятностной постановке.
ПК-3	Способностью проведения прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	ИПК-3-1 Знать: основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по всем предельным расчетным состояниям на различные воздействия. ИПК-3-2 Уметь: грамотно составить расчетную схему сооружения, произвести ее кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях и найти истинное распределение напряжений, обеспечив при этом необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств

		конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику. ИПК-3-3 Владеть: навыками проведения кинематического анализа расчетной схемы сооружения; определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем современными методами при различных воздействиях
ПК-4	Способностью к разработке проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	ИПК-4-1 Знать: вероятностную постановку задач строительной механики и теоретические основы обеспечения надежности строительных конструкций. нормативные документы, устанавливающие общие принципы обеспечения надежности строительных конструкций. ИПК-4-2 Уметь: формулировать условия задач строительной механики в вероятностной постановке применительно к основным конструктивным элементам зданий и сооружений и выполнять количественную оценку основных показателей надежности конструкций. ИПК-4-3 Владеть: физико-математическим аппаратом теории вероятности и математической статистики для решения задач строительной механики в вероятностной постановке и оценки показателей надежности строительных конструкций

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к элективной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы (ООП) по направлению подготовки 08.03.01. Строительство.

Изучение данной дисциплины требует основных знаний, умений и компетенции студента по курсам:

- Расчет пространственных строительных конструкций;
 - Архитектура гражданских и промышленных зданий;
 - Металлические конструкции;
 - Железобетонные конструкции;
- Конструкции из дерева и пластмасс

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(е) единиц(ы) (108 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			8
1	Аудиторные занятия	54	54
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия		
2	Самостоятельная работа	54	54
	В том числе:		
2.1	Подготовка к практическим занятиям	24	24
2.2	Решение задач и рассмотрение деловых ситуаций	30	30
3	Промежуточная аттестация		
	Зачёт	-	-
	Итого	108/3	108/3

3.1.2 Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			7
1	Аудиторные занятия	28	28
	В том числе:		
1.1	Лекции	14	14
1.2	Семинарские/практические занятия	14	14
1.3	Лабораторные занятия		
2	Самостоятельная работа	80	80
	В том числе:		
2.1	Подготовка к практическим занятиям	30	30
2.2	Решение задач и рассмотрение деловых ситуаций	50	50
3	Промежуточная аттестация		
	Зачёт	-	-
	Итого	108/3	108/3

3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час		
		Всего	Аудиторная работа	

п/ п			Лек ции	Семинар ские/ практиче ские занятия	Лабор аторн ые заняти я	Практиче ская подгот овка	Самос тоятель ная работ а
1	Тема 1. Общая характеристика и возможности создания предварительного напряжения	11	1	2			8
2	Тема 2. Основы теории типовых пространственных конструкций (ТПК)	14	2	4			8
3	Тема 3. Цилиндрические оболочки и купольные покрытия.	15	3	6			6
4	Тема 4. Конструктивные решения	18	4	8			6
5	Тема 5. Общие сведения о типах перекрытий	15	3	6			6
6	Тема 6. Большепролетные конструкции покрытий зданий	11	1	2			8
7	Тема 7. Листовые конструкции	12	2	4			6
8	Тема 8. Конструкции многоэтажных зданий и высотных сооружений	12	2	4			6
Итого		108	18	36			54

3.2.2 Очно-заочная форма обучения

№ п/ п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самос тоятель ная работ а
			Лек ции	Семинар ские/ практиче ские занятия	Лабор аторн ые заняти я	Практиче ская подгот овка	
1	Тема 1. Общая характеристика и возможности создания предварительного напряжения	12	1	1			10
2	Тема 2. Основы теории типовых пространственных конструкций (ТПК)	12	1	1			10
3	Тема 3. Цилиндрические оболочки и купольные покрытия.	14	2	2			10
4	Тема 4. Конструктивные решения	16	3	3			10
5	Тема 5. Общие сведения о типах перекрытий	16	3	3			10
6	Тема 6. Большепролетные конструкции покрытий зданий	12	1	1			10
7	Тема 7. Листовые конструкции	14	2	2			10
8	Тема 8. Конструкции многоэтажных зданий и высотных сооружений	12	1	1			10

Итого	108	14	14			80
-------	-----	----	----	--	--	----

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Общая характеристика и возможности создания предварительного напряжения

Основные этапы работы предварительно напряженных балок. Определение оптимальных параметров предварительно напряженных балок. Общая характеристика. Области применения. Особенности конструктивных решений каркасов («Орск», «Канск», «Молодечно», «Унитек» и др.). Листовые металлические конструкции. Металлические конструкции большепролетных покрытий. Металлические конструкции многоэтажных зданий и сооружений

Тема 2. Основы теории типовых пространственных конструкций (ТПК)

Области применения. Некоторые понятия из теории ТПК. Способы образования поверхностного напряженного состояния ТПК. Покрытия отрицательной и положительной Гауссовой кривизны. Безмоментная теория. Безмоментное состояние оболочек. Покрытие с оболочками отрицательной Гауссовой кривизны.

Тема 3. Цилиндрические оболочки и купольные покрытия

Длинные цилиндрические оболочки. Особенности напряженно-деформированного состояния. Усилия и моменты. Купольные покрытия. Общие сведения, усилия в куполах. Висячие покрытия, конструктивные схемы, квалификация. Резервуары, бункера, силосы, дымовые трубы, опоры ЛЭП, телебашни

Тема 4. Конструктивные решения

Общие сведения, классификация конструктивных решений. Общие положения расчета. Конструктивные схемы и их классификация. Расчетные схемы, типы связей. Нагрузки и воздействия

Тема 5. Общие сведения о типах перекрытий

Типы перекрытий; зависимость их конструкций от метода возведения здания. Перекрытия, бетонируемые одновременно с возведением стен (каркаса) здания. Перекрытия с прерывистым опиранием контура. Виды применяемых бетонов и бетонных смесей в монолитном домостроении. Применение литых смесей как метод повышения качества и технико-экономической эффективности конструкций из бетона и железобетона. Особенности составов литых смесей. Требования к литым смесям. Свойства бетонов из литых смесей.

Классификация оболочек, принципы их конструирования и возведения. Особенности расчета оболочек. Безмоментная теория расчета оболочек. Краевой эффект. Конструктивные решения. Схема армирования. Пологие оболочки положительной гауссовой кривизны на прямоугольном плане. Типовые решения оболочек двойной кривизны. Оболочки типа КЖС.

Цилиндрические резервуары. Прямоугольные резервуары. Бункера и силосы: назначение, конструктивные решения, основы расчета. Подпорные стены: назначение, действующие нагрузки, расчет и конструктивные решения. Сооружения башенного типа: дымовые трубы, водонапорные башни

Тема 6. Большепролетные конструкции покрытий зданий

Конструкции, эксплуатируемые в условиях агрессивной среды: характеристика агрессивных сред; виды коррозионных повреждений, способы их устранения; требования к материалам и конструкциям, работающим в условиях агрессивной среды; способы защиты конструкций от воздействий агрессивной среды.

Конструкции, возводимые и эксплуатирующиеся в условиях низких отрицательных температур. Конструкции, эксплуатируемые в условиях агрессивной среды: характеристика

агрессивных сред; виды коррозионных повреждений, способы их устранения; требования к материалам и конструкциям, работающим в условиях агрессивной среды; способы защиты конструкций от воздействий агрессивной среды. Конструкции, возводимые и эксплуатирующиеся в условиях низких отрицательных температур

Тема 7. Листовые конструкции

Объем и область применения, общая характеристика, особенности эксплуатации, изготовления и монтажа листовых конструкций. Нагрузки и воздействия. Требования к листовым конструкциям. Влияние качества изготовления на долговечность листовых конструкций. Основы расчета тонких пластинок и оболочек. Безмоментное состояние, краевой эффект, устойчивость цилиндрических и сферических оболочек. Резервуары: область применения, классификация, особенности проектирования.

Вертикальные цилиндрические резервуары: компоновка, конструкция, особенности расчета и работы стенки, днища, кровли. Определение оптимальной высоты цилиндрического резервуара. Горизонтальные цилиндрические резервуары, компоновка, конструкция, особенности расчета и расчета стенки, днища и опор. Шаровые резервуары высокого давления: компоновка, особенности раскроя, расчет стенки. Газгольдеры: область применения, классификация, особенности проектирования. Газгольдеры низкого давления переменного объема. Особенности конструирования мокрых и сухих газгольдеров. Газгольдеры высокого давления постоянного объема. Конструкции цилиндрических и шаровых газгольдеров

Тема 8. Конструкции многоэтажных зданий и высотных сооружений

Область применения многоэтажных зданий, общая характеристика: краткий обзор развития. Классификация конструктивных систем и особенности их работы: рамные, связанные, рамно-связные системы, их разновидности. Эксплуатационные нагрузки и атмосферные воздействия. Особенности определения ветровых нагрузок. Совершенствование конструкций многоэтажных зданий: совмещение несущих и ограждающих конструкций, применение систем повышенной жесткости, предварительное напряжение конструкций.

Область применения высотных сооружений, основные типы конструкций, особенности эксплуатации и проектирования, нагрузки и воздействия; особенности учета ветровых и гололедных нагрузок. Башни антенных сооружений: схемы башен, основные размеры, очертания поясов, формы ствола, схемы решетки и диафрагмы, типы сечения поясов и элементов решетки, членение на отправочные элементы, конструкция узлов, особенности работы и расчета башни в целом, отдельных элементов и узлов.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

1. Компоновка поперечных рам.
2. Компоновка и подбор сечения сплошной внецентренно сжатой рамы.
3. Расчет рамы коробчатого сечения «Орск».
4. Расчет рамы «Канск»
5. Расчет висячих конструкций покрытия
6. Расчет листовых конструкций
7. Проектирование оболочек, купольных, висячих конструкций
8. Проектирование инженерных сооружений
9. Проектирование высотных зданий
10. Типы перекрытий в монолитных домах. Особенности монолитного домостроения
11. Перекрытия с прерывистым опиранием контура. Особенности расчета и конструирования перекрытий

12. Теория оболочек, классификация, расчет. Основа проектирования висячих оболочек
13. Цилиндрические оболочки. Практические методы расчета цилиндрических оболочек.
14. Железобетонные конструкции, предназначенные для работы в условиях повышенных и высоких температур: требования к материалам, особенности проектирования
15. Основные нагрузки и определения внутренних усилий большепролетных конструкций. Принципы конструирования
16. Особенности расчета и конструирования мостовых конструкций. Оптимальные размеры и их определение
17. Расчет и конструирование основных элементов каркаса многоэтажных зданий: колонны, ригели, фундамент. Конструкции стыков элементов каркаса
18. Особенности расчета несущих конструкций многоэтажных зданий, применение ЭВМ. Совершенствование методов расчета. Особенности конструирования сооружений башенного и мачтового типа. Основы конструирования решетки и стыков конструкций башенного типа

3.4.2 Лабораторные занятия – не предусмотрены

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) – не предусмотрено

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3) Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства. 2015г. <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293801/4293801835.htm>
2. СП 16.13330.2017 «СНиП II-23-81* Стальные конструкции». Утвержден Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. 2017г. <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293745/4293745484.htm>
3. СП 64.13330.2011. Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80. – М.: Министерство регионального развития РФ, 2011. (Заменен частично)
4. СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. 2017г. <http://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293744/4293744725.htm>
5. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* Утвержден Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 2016г. <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293747/4293747667.htm>

4.2 Основная литература

1. Гурьева В. и др. Организационно-технологические вопросы при строительстве и реконструкции зданий и сооружений: учебное пособие. – ОГУ, 2014. – 270с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=330535&sr=1

2. Максименко Л.А., Утина Г.М. Выполнение планов зданий в среде AutoCAD: учебное пособие для вузов. – Новосибирск: НГТУ, 2015. – 115с
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=228852&sr=1

4.3 Дополнительная литература

1. Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч. I и II. Учеб. пос. – М.: Изд-во АСВ, 2007.
2. Леонтьев Н.Н., Соболев Д.Н., Амосов А.А. Основы строительной механики стержневых систем. – М.: Изд-во АСВ, 1996
3. Масленников А.М. Основы динамики и устойчивости стержневых систем. – М.: Изд-во АСВ, 2000.
4. Синицын С.Б. Решение практических задач строительной механики на компьютере. Учеб. пос. – М.: МГСУ, 2004.
5. Синицын С.Б. Строительная механика в методе конечных элементов стержневых систем. Учеб. пос. – М.: Изд-во АСВ, 2002

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Образовательная платформа ЮРАЙТ <https://urait.ru/education-groups/professor>
2. «Библиотека Московского Политеха» (<http://lib.mami.ru/ebooks/>)
3. <http://cyberleninka.ru/> Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616 Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицен-зия № 61984042
2. Microsoft Project 2013 Standart 32- bit/x64 Russian.
3. Turbo C++ (свободная лицензия) Turbo Pascal 7.1 (свободная лицензия)
4. VBA 7.0 (свободная лицензия)
5. Delphi 7.0 (бесплатно для образовательных целей)
6. Linux Ubuntu (свободная лицензия)
7. Arduino 1.6.5 (свободная лицензия)
8. Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)
9. MySQL (свободная лицензия)

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. www.garant.ru – Электронный правовой справочник «Гарант»;
2. www.e.lanbook.com Электронно-библиотечная система «Лань»
3. Консорциум КОДЕКС. Техэксперт. Студенту и преподавателю. <https://vuz.cntd.ru/>

5 Материально-техническое обеспечение

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Особенности проектирования пространственных конструкций	Учебная аудитория лекционного типа № 301. Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Мультимедийное оборудование, экраны, комплект мебели.
	Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 222. Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
	Лаборатория «Строительные материалы и конструкции» № 108 Учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели. Прибор ГП-30 для испытания грунтов на сдвиг. Прибор УВТ-2 для определения угла естественного откоса грунтов. Печь СНОЛ. Лабораторные весы. Электронные весы ВЛКТ-500, Разрывная машина ВНР. Твердомер портативный ультразвуковой МЕТ-У1. Прибор УММ-50 Пресс П-125. Испытательная машина МУП-20. Прибор ИПА-МГ4.01 для определения толщины защитного слоя бетона Испытательная машина МУП-20. Влагомер МГ-4Б. Тензометрический комплекс ТК-4. Прибор ИПС-МГ4+. Прибор ИПА-МГ4.01

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомиться с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только четко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорический аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий – обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

Методические указания по выполнению контрольной работы

Для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Цель выполнения индивидуальной контрольной работы: проверка умений и навыков самостоятельного решения конкретных задач по данному разделу дисциплины, проверка логического обоснования решения, умений применение теоретических знаний к решению задач.

Методические рекомендации для самостоятельной работы

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;

- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету/экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;
- выполнение расчетно-графической работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы, и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ					
ФГОС ВО 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-2	Проведение обследований, исследований и испытаний применительно к объектам градостроительной	ИПК-2-1 Знать: Нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные технические и руководящие документы, относящиеся к сфере градостроительной деятельности; Современные средства автоматизации в сфере градостроительной деятельности, включая автоматизированные информационные системы; Состав, содержание и требования	лекции самостоятельная работа, практические занятия, лабораторные занятия	защита лабораторных работ, экзамен	Базовый уровень: способен воспроизводить полученные знания в ходе текущего контроля по владению методами проведения инженерных изысканий, по

	деятельности	к документации по созданию (реконструкции, реновации, ремонту, функционированию) объектов градостроительной деятельности. ИПК-2-2 Уметь: Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для выбора методики исследования, для анализа документации по объектам градостроительной деятельности; Оценивать состав и содержание документации по объектам градостроительной деятельности в соответствии с установленными требованиями; Оформлять документацию в соответствии с установленными требованиями для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; ИПК-2-3 Владеть: Системой требований, особенностей и свойств отдельных помещений, объектов и территорий в сфере градостроительной деятельности; Информационно-коммуникационными технологиями в профессиональной деятельности; Методами анализа больших массивов информации профессионального содержания в ходе исследования документации по объектам градостроительной деятельности.		технологии проектирования деталей и конструкций. Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний по использованию универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования.
--	---------------------	--	--	--

ПК-3	Способность проведения прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	ИПК-3-1 Знать: нормативную базу в области инженерных изысканий ИПК-3-2 Уметь: проектировать здания, сооружения, инженерные системы и оборудование планировки и застройки населенных мест. ИПК-3-3 Владеть: принципами планировки и застройки населенных мест.	лекции, самостоятельная работа, практические занятия, лабораторные занятия	защита лабораторных работ, экзамен	Базовый уровень способен анализировать нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий и сооружений. Повышенный уровень способен использовать нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест.
ПК-4	Разработка проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	ИПК-4-1 Знать: Состав, содержание и требования к документации по созданию (реконструкции, ремонту, функционированию) объектов градостроительной деятельности. ИПК-4-21 Уметь: Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности - в том числе средства визуализации, представления результатов работ; Получать и предоставлять необходимые сведения в ходе коммуникаций с коллегами и другими лицами - в контексте профессиональной деятельности в сфере инженерно-технического	лекции, самостоятельная работа, практические занятия, лабораторные занятия	защита лабораторных работ, экзамен	Базовый уровень: владеет навыками работы с основными научными категориями в рамках специальности; осознает необходимость повышения квалификации и самостоятельно овладевать знаниями в области профессиональной деятельности. Повышенный уровень владеет методами

		проектирования для градостроительной деятельности. ИПК-4-3 Владеть: Методами согласования принятых в технической документации решений в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности с ответственными лицами (представителями организаций, имеющих законную заинтересованность в ходе и результатах инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности); Принципами доработок разрабатываемой технической документации в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности в случае необходимости.		и принципами приобретения, использования и обновления профессиональных знаний; владеет разными способами сбора, обработки и представления информации по использованию универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов; -умеет применять системы автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований.
--	--	--	--	---

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Зачет	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводятся во время экзаменационных сессий.	Вопросы к зачету

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Вопросы для устного опроса

№	Перечень вопросов
1.	Области применения и основные особенности большепролетных металлических конструкций.
2.	Большепролетные балки и с перфорированной стенкой.
3.	Большепролетные балки с гофрированной стенкой.
4.	Балки из двух марок сталей.
5.	Тонкостенные балки.
6.	Большепролетные фермы.
7.	Большепролетные арки.
8.	Большепролетные рамы.
9.	Основные типы и особенности работы пространственных большепролетных покрытий.
10.	Конструкции и особенности расчета ребристых куполов.
11.	Конструкции и основы расчета ребристо-кольцевых куполов.
12.	Общие сведения и основы расчета висячих покрытий.
13.	Основные типы висячих покрытий.
14.	Основные способы стабилизации висячих конструкций.
15.	Основы конструирования и расчета структурных конструкций.
16.	Основные виды узловых элементов структурных конструкций.
17.	Общие сведения и особенности работы листовых конструкций.
18.	Номенклатура резервуаров и общие требования.
19.	Напряжения в стенках цилиндрического резервуара.
20.	Определение оптимальной высоты вертикального цилиндрического резервуара.
21.	Способы борьбы с потерями легких фракций в резервуарах.
22.	Основы расчета и конструирования горизонтальных резервуаров.
23.	Основные типы газгольдеров и основы их работы.
24.	Основы конструирования и расчеты стальных силосов.
25.	Особенности работы и нагружений высотных сооружений.
26.	Основа конструирования и расчета стальных башен.
27.	Конструкции и основы расчета мачт.
28.	Конструкции основных узлов высотных сооружений.
29.	Особенности работы и конструирования опор ЛЭП.
30.	Особенности компоновки каркаса многоэтажных зданий.
31.	Конструкции и основы расчета элементов каркаса многоэтажных зданий.
32.	Монолитное домостроение. Область применения.
33.	Достоинства и недостатки монолитного домостроения.
34.	Конструктивное решение несущих элементов в монолитных зданиях.
35.	Особенности монолитного домостроения по сравнению со сборным домостроением и зданиями из кирпича.
36.	Применяемые материалы несущих и ограждающих конструкций монолитного домостроения.
37.	Пространственные конструкции. Область применения.
38.	Достоинства и недостатки пространственных конструкций.

39	Основы теории поверхностей. Криволинейные координаты. Срединная поверхность.
40	Способы образования криволинейных поверхностей.
41	Монолитное напряженное состояние в оболочках. Условия его существования. Схема внутренних усилий.
42	Безмоментное напряженное состояние. Схемы внутренних усилий. Условия и область существования безмоментного напряженного состояния.
43	Пологие оболочки. Область применения. Конструктивные решения. Схемы армирования.
44	Цилиндрические оболочки. Область применения. Конструктивные решения. Схемы армирования.
45	Купола. Особенности конструктивного решения куполов, схемы армирования.
46	Бункера. Область применения. Классификация.
47	Конструктивное решение бункеров. Особенности бункеров.
48	Условия работы бункеров, их разрушение. Схема армирования бункеров.
49	Силосы. Область применения. Классификация.
50	Конструктивное решение силосов. Особенности силосов.
51	Условия работы силосов, применяемые материалы.
52	Схема разрушения силосов, схемы армирования.
53	Подпорные стены. Область применения. Классификация.
54	Конструктивные особенности подпорных стен. Материалы подпорных стен.
55	Расчет подпорных стен, действующие в них усилия. Схемы усиления.
56	Сооружения балочного типа. Башни, резервуары, область применения.
57	Конструктивное решение резервуаров, применяемые материалы.
58	Конструктивные решения башен, применяемые материалы.
59	Железобетонные конструкции, работающие в экстремальных условиях низких и высоких температур. Требования к материалам, особенности проектирования.
60	Области применения и основные особенности большепролетных металлических конструкций.
61	Большепролетные балки и с перфорированной стенкой.
62	Большепролетные балки с гофрированной стенкой.
63	Балки из двух марок сталей.
64	Тонкостенные балки.
65	Большепролетные фермы.
66	Большепролетные арки.
67	Большепролетные рамы.
68	Основные типы и особенности работы пространственных большепролетных покрытий.
69	Конструкции и особенности расчета ребристых куполов.
70	Конструкции и основы расчета ребристо-кольцевых куполов.
71	Общие сведения и основы расчета висячих покрытий.
72	Основные типы висячих покрытий.
73	Основные способы стабилизации висячих конструкций.
74	Основы конструирования и расчета структурных конструкций.
75	Основные виды узловых элементов структурных конструкций.
76	Общие сведения и особенности работы листовых конструкций.
77	Номенклатура резервуаров и общие требования.

78	Напряжения в стенках цилиндрического резервуара.
79	Определение оптимальной высоты вертикального цилиндрического резервуара.
80	Способы борьбы с потерями легких фракций в резервуарах.
81	Основы расчета и конструирования горизонтальных резервуаров.
82	Основные типы газгольдеров и основы их работы.
83	Основы конструирования и расчеты стальных силосов.
84	Особенности работы и нагружений высотных сооружений.
85	Основа конструирования и расчета стальных башен.
86	Конструкции и основы расчета мачт.
87	Конструкции основных узлов высотных сооружений.
88	Особенности работы и конструирования опор ЛЭП.
89	Особенности компоновки каркаса многоэтажных зданий.
90	Конструкции и основы расчета элементов каркаса многоэтажных зданий.

7.3.2 Промежуточная аттестация

Вопросы к зачету формирование компетенций - ПК-2, ПК-3, ПК-4

№	Текст вопроса
1.	Легкие металлические конструкции. Общие положения.
2.	Характеристика конструкций «Канск», «Москва», «Орск», «Кисловодск», «Молодечко», «Житомир», «ЦНИИСК», «Унитек».
3.	Расчет конструкций «Канск», «Москва», «Орск», «Кисловодск», «Молодечко», «Житомир», «ЦНИИСК».
4.	Основные особенности большепролетных покрытий.
5.	Пространственные стержневые системы конструкций покрытия.
6.	Многоэтажные стальные здания.
7.	Арочные покрытия.
8.	Рамные конструкции покрытий.
9.	Балочные конструкции покрытий.
10.	Мембранные покрытия.
11.	Конструктивные особенности висячих конструкций.
12.	Цилиндрические оболочки покрытия.
13.	Размещение колонн в плане и по высоте в стальных каркасах многоэтажных зданий.
14.	Системы размещения вант.
15.	Конструктивные схемы многоэтажных промышленных зданий.
16.	Понятие пространственных конструкций. Область применения, эффективность пространственных конструкций.
17.	Теория поверхностей. Основные положения, системы координат, кривизна, центр кривизны.
18.	Моментная теория расчета оболочек. Схемы действующих усилий. Условия существования, достоинства и недостатки.
19.	Безмоментная теория расчета оболочек. Схемы действующих усилий. Условия существования, достоинства и недостатки.

20.	Классификация пространственных конструкций. Способы образования поверхностей.
21.	Гауссова кривизна, оценка поверхности по Гауссовой кривизне.
22.	Пологие оболочки. Особенности пологих оболочек. Область применения.
23.	Купола и их классификация. Способы образования поверхностей куполов. Действующие усилия.
24.	Применение моментной и безмоментной теории к расчету куполов. Схема внутренних усилий и схема армирования рабочей арматурой.
25.	Цилиндрические оболочки. Классификации. Область применения. Расчет цилиндрических коротких оболочек. Схема армирования.
26.	Цилиндрические длинные оболочки. Область применения. Расчет цилиндрических длинных оболочек (усилия внутренние).
27.	Оболочки двоякой кривизны. Классификации. Способы образования. Область применения.
28.	Оболочки положительной и отрицательной Гауссовой кривизны. Область применения. Преимущества и недостатки.
29.	Висячие пространственные конструкции. Область применения. Преимущества и недостатки.
30.	Висячие железобетонные оболочки. Преимущества и оболочки.
31.	Вантовые конструкции. Условия стабилизации и предварительного напряжения.
32.	Бункера, классификация, область применения, конструктивная схема, особенности бункера.
33.	Виды бункеров. Схемы внутренних усилий. Схема армирования рабочей арматурой.
34.	Силосы. Классификация. Область применения. Конструктивные особенности силосов.
35.	Виды силосов. Схемы внутренних усилий. Схема армирования.
36.	Башни. Классификация. Область применения. Конструктивные особенности.
37.	Схемы внутренних усилий в башне. Схема армирования.
38.	Области применения и основные особенности большепролетных покрытий
39.	Большепролетные плоские конструкции
40.	Большепролетные балки с перфорированной стенкой
41.	Большепролетные балки с гофрированной стенкой
42.	Большепролетные бистальные балки
43.	Большепролетные тонкостенные балки
44.	Большепролетные фермы
45.	Компоновка конструктивных каркасов большепролетных зданий
46.	Особенности компоновки и конструирования пространственных конструкций
47.	Основы расчета и конструирования ребристых куполов
48.	Основы расчета и конструирования ребристо-кольцевых и сетчатых куполов
49.	Достоинства и недостатки висячих покрытий
50.	Способы стабилизации висячих покрытий
51.	Основные типы висячих покрытий
52.	Достоинства и недостатки структурных конструкций
53.	Узловые соединения структурных конструкций

54.	Основные типы и особенности работы листовых конструкций
55.	Номенклатура резервуаров
56.	Определение напряжений в стенке цилиндрического резервуара
57.	Определение оптимальной высоты цилиндрического резервуара
58.	Борьба с потерями легких фракций в резервуарах
59.	Горизонтальные цилиндрические резервуары
60.	Конструкция и основы расчета газгольдеров
61.	Конструкции и основы расчета силосов
62.	Особенности работы высотных сооружений
63.	Конструкции и основы расчета башен
64.	Конструкции и основы расчета мачты
65.	Стыки в стержневых высотных сооружениях
66.	Опоры ЛЭП – конструкции и основы расчеты
67.	Особенности компоновки каркаса многоэтажных зданий
68.	Конструкции элементов каркаса многоэтажных зданий
69.	Стыки элементов каркаса многоэтажных зданий