

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 16.09.2025 13:59:18
Уникальный программный ключ:
5ede28fe5b714e680817c5c152d4ba795a6b4422

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е.ВОРОШИЛОВА»

«Утверждаю»
Декан факультета землеустройства и
кадастров

Бреус Р.В. _____
«___» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «Металлодеревянные конструкции, спецкурс»
для направления подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
профиль: «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Год начала подготовки – 2023

Квалификация выпускника – инженер-строитель

Луганск, 2023

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.04.2021 № 245;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31.05.2017 №483 (с изменениями и дополнениями)

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

Доцент _____ **М.А. Давиденко**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры проектирования сельскохозяйственных объектов (протокол № от _____ 2023).

**Заведующий кафедрой
проектирования сельскохозяйственных
объектов** _____ **В.П. Матвеев**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета землеустройства и кадастров (протокол № от _____ 2023).

Председатель методической комиссии _____ **Е.В. Богданов**

**Руководитель основной профессиональной
образовательной программы** _____ **А.И. Давиденко**

1. Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины "Конструирование несущих металлических и деревянных систем" является углубление уровня освоения компетенций в области проектирования уникальных объектов с несущими металлическими конструкциями: разработки технических проектов высотных и большепролетных зданий и сооружений с использованием современных методов компьютерного моделирования на базе программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, а также постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего образования по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» специализации №1 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» (уровень специалитета).

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

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
Владение методами математического (компьютерного) моделирования на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	ПК-11	Умеет: применять методы математического моделирования для расчёта зданий и сооружений	У1
		Знает: универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования	31
		Имеет навыки: постановки и проведения экспериментов по заданным методикам	Н1
Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов уникальных объектов с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	ПСК-1.1	Умеет: разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты уникальных зданий и сооружений	У2
		Знает: методы разработки проектов уникальных зданий и сооружений	32
		Имеет навыки: практического применения современных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем	Н2

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
Владение знаниями нормативной базы проектирования и мониторинга высотных и большепролетных зданий и сооружений	ПСК-1.2	Умеет: • пользоваться действующими нормами при проектировании и мониторинге уникальных зданий и сооружений	УЗ
		Знает: • методы проектирования уникальных зданий и сооружений	ЗЗ
		Имеет навыки: • практического применения современной нормативной базы проектирования и мониторинга высотных и большепролетных зданий и сооружений	НЗ

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Конструирование несущих металлических и деревянных систем» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» специализации №1 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» и является дисциплиной по выбору.

Освоение дисциплины «Конструирование несущих металлических и деревянных систем» необходимо обучающемуся для подготовки выпускной квалификационной работы (дипломного проекта).

Дисциплина «Конструирование несущих металлических и деревянных систем» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных обучающимся освоившим такие дисциплины как: «Математика», «Физика», «Химия», «Инженерная геодезия», «Теоретическая механика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Строительные материалы», «Соппротивление материалов», «Строительная механика», «Архитектура промышленных и гражданских зданий», «Металлические конструкции (общий курс)».

Для освоения дисциплины «Конструирование несущих металлических и деревянных систем» студент должен:

Знать:

- фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей, основы математической статистики;
- основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики:
- основы химии и химические процессы современной технологии производства строительных материалов и конструкций;
- основные положения и расчетные методы, используемые в дисциплинах «Соппротивление материалов», «Строительная механика» и «Механика грунтов», на которых базируется изучение специальных курсов всех строительных конструкций, машин и оборудования;
- особенности современных несущих и ограждающих конструкций зданий;
- отечественную и мировую историю строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений;

- основные методы и практические приемы расчета реальных строительных конструкций на надежность, а также вероятностные методы расчета сооружений и их элементов, выполненных из различных строительных материалов;
- физические аспекты явлений, вызывающих особые нагрузки и воздействия на здания и сооружения, основные положения и принципы обеспечения безопасности строительных объектов и безопасной жизнедеятельности работающих и населения;
- знать современные информационные технологии и способы их использования в профессиональной деятельности.

Уметь:

- самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания;
- разрабатывать объемно-планировочные и конструктивные решения зданий с использованием принципиальных конструктивных систем;
- грамотно составить расчетную схему сооружения, выбрать наиболее рациональный метод расчета на надежность, обеспечив при этом необходимую прочность и жесткость элементов с учетом реальных свойств строительных материалов, используя современную вычислительную технику.

Иметь навыки владения:

- математическим аппаратом для разработки математических моделей процессов и явления и решения практических задач профессиональной деятельности;
- первичными навыками и основными методами решения математических задач из общепрофессиональных и специальных дисциплин специализации;
- основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики;
- навыками использования практических приемов и методов расчета реальных строительных конструкций на надежность;
- современной вычислительной техникой, компьютерными технологиями и способами их использования в профессиональной деятельности.

Дисциплина «Конструирование несущих металлических и деревянных систем» завершает теоретический курс по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» специализации №1 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единиц, **144** часа.
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Структура дисциплины:

Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации
				Контактная работа с обучающимися	Самост оятель ная работа	

				Лекции	Практико-ориентированные занятия			в период обучения	в сессии	(по семестрам)
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые занятия - комп. практикумы			
1	Отечественный и мировой опыт строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений	9	1-3	3	-	2	-	6	1	
2	Понятия и определения высотности, большепролётности и уникальности зданий и сооружений	9	3-5	3	-	2	-	6	1	
3	Виды каркасов высотных зданий, компоновка каркасов, сбор нагрузки на каркас, расчёт высотных зданий	9	6-16	10	-	28	-	39	7	контрольная работа №1
	Итого (9 семестр)	9	16	16	-	32	-	51	9	Зачёт
3	Виды каркасов высотных зданий, компоновка каркасов, сбор нагрузки на каркас, расчёт высотных зданий	10	1-8	8	-	8	-	20	18	-
4	Большепролётные здания и сооружения гражданского и промышленного назначения	10	9-16	8	-	8	-	20	18	контрольная работа №2
	Итого (10 семестр)	10	16	16	-	16	-	40	36	Экзамен
4	Большепролётные здания и сооружения гражданского и промышленного назначения	11	1-8	10	-	30	10	70	24	Проверка выполнения к.п.
5	Уникальные сооружения: башни, мачты, антенны, листовые конструкции	11	8-12	4	-	12	4	20	8	Проверка выполнения к.п.
6	Живучесть несущих конструкций	11	12-16	2	-	6	2	10	4	Проверка выполнения к.п., контрольная работа №3
	Итого (11 семестр)	11	16	16	-	48	16	100	36	Защита курсового проекта, экзамен
	Всего			48	-	96	16	191	81	

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание лекционных занятий (форма обучения – очная)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Отечественный и мировой опыт строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений.	Историческая справка о развитии высотного строительства и возведения большепролётных зданий и сооружений. Мировой опыт строительства уникальных сооружений. Особенности эксплуатации высотных и большепролётных конструкций	3
2	Понятия и определения высотности, большепролётности и уникальности зданий и сооружений	Определение высотности, большепролётности и уникальности зданий и сооружений с учетом конструкционных материалов. Связь понятия уникальности сооружения с научно-техническим и инженерным уровнем изученности объекта строительства и технологическим освоением его создания, а также архитектурной, технической, экономической и социальной значимостью объекта	3
3	Виды каркасов высотных зданий, компоновка каркасов, сбор нагрузки на каркас, расчёт высотных зданий	Основные требования: функциональные, градостроительные, архитектурные, конструктивные, экономические и т.д. Особенности компоновки несущих систем высотных зданий. Типы каркасов: рамные, связевые, рамно-связевые, с ядрами жёсткости, с подвесными этажами, с предварительно напряжёнными и висячими системами и др. Особенности, связанные с видами конструкционных материалов: металлические, железобетонные, смешанные. Оптимизация конструктивной системы. Формы поперечных сечений конструктивных элементов. Конструкция узловых соединения элементов и узлов крепления элементов к фундаментам. Учёт архитектурных требований и технологии возведения на выбор конструктивных форм. Нагрузки на несущие системы высотных зданий и сооружений: постоянные, полезные, технологические, ветровые, снеговые. Особые воздействия. Аэродинамика высотных зданий и сооружений. Комбинации нагрузок, коэффициенты надёжности по нагрузкам, по ответственности; коэффициенты сочетаний. Требования к конструкционным материалам. Современные виды материалов. Оптимизация при их выборе. Методы расчёта несущих систем высотных зданий и сооружений. Технология создания расчётных моделей. Назначение типов поперечных сечений, их компьютерных геометрических и физических характеристик. Итерационная процедура выполнения расчётов. Особенности методов проверки общей и местной устойчивости несущей системы здания, расчёт по деформированной схеме, учёт начальных геометрических несовершенств элементов каркаса. Оптимизация конструктивной формы, типов сечений и конструкционных материалов. Учёт фактора последовательности загрузки несущего каркаса в процессе возведения здания или сооружения.	18

		Проектирование несущих конструкций, обеспечивающих необходимую живучесть высотных зданий в аварийной ситуации. Анализ живучести несущей системы при повреждении конструкций в соответствии со «Специальными техническими условиями»	
4	Большепролётные здания и сооружения гражданского и промышленного назначения	Большепролётные сооружения. Типы и примеры большепролётных сооружений гражданского и промышленного назначения: крытые стадионы, манежи, спортивные залы и дворцы, театры, концертные залы, выставочные центры, рынки, авиасборочные цеха и ангары, судостроительные эллинги, гаражи и т.д. Основные требования к большепролётным зданиям: функциональные, градостроительные, архитектурные, конструктивные, экономические и т.д. Особенности и различия требований к большепролётным сооружениям гражданского и промышленного назначения. Нагрузки на большепролётные конструкции и их сочетания. Конструкционные материалы. Методы расчета. Особенности конструирования. Балочные, рамные и арочные конструкции: область применения, особенности компоновки, достоинства и недостатки. Обеспечение пространственной жёсткости и устойчивости конструктивных элементов. Расчёт и конструирование элементов, узловых соединений и опорных узлов. Пространственные конструкции: структуры, своды, оболочки, купола. Область применения, особенности компоновки, достоинства и недостатки. Обеспечение пространственной жёсткости и устойчивости конструктивных элементов. Висячие, вантовые и мембранные конструктивные формы большепролётных покрытий. Гипары. Область применения, особенности компоновки, достоинства и недостатки. Обеспечение пространственной жесткости и устойчивости, конструктивных элементов и несущей системы в целом. Расчёт и конструирование элементов, узловых соединений и опорных узлов. Способы стабилизации геометрической формы конструкций и особенностей восприятия распорных усилий Анализ устойчивости несущих конструкций большепролётных сооружений против прогрессирующего разрушения в соответствии со «Специальными техническими условиями»	16
5	Уникальные сооружения: башни, мачты, антенны, листовые конструкции	Высотные сооружения: башни, мачты, антенные системы, зеркальные антенны. Опоры линий электропередач. Классификация башен. Особенности компоновки башен. Конструктивные решения мачт. Нагрузки и воздействия на высотные сооружения. Расчёт и проектирование высотных сооружений. Конструкция узлов. Листовые конструкции: резервуары и газгольдеры. Конструкция, нагрузки, определение усилий и перемещений, Разработка узлов и элементов листовых конструкций.	4
6	Живучесть несущих конструкций	Проблема надёжности и живучести зданий и сооружений при повреждении несущих конструкций. Причины повреждений конструкций: ошибки проектирования, изготовления и монтажа, скрытые дефекты, нарушения режима эксплуатации, коррозия, действие огня и взрывы (при нарушении технологического процесса и террористических актов).	2

		Расчёт повреждённых несущих конструкций: расчётные схемы, нагрузки, методы расчёта. Мероприятия по повышению живучести зданий и сооружений.	
	Всего лекций		48

5.2. Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен

5.3. Перечень практических занятий (форма обучения – очная)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Отечественный и мировой опыт строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений.	Компоновка каркаса высотного здания	2
2	Понятия и определения высотности, большепролётности и уникальности зданий и сооружений	Сбор нагрузки на высотное здание. Разработка расчётной схемы.	4
3	Виды каркасов высотных зданий, компоновка каркасов, сбор нагрузки на каркас, расчёт высотных зданий	Расчёт каркаса высотного здания. Проектирование элементов и узлов каркаса высотного здания	32
4	Большепролётные здания и сооружения гражданского и промышленного назначения	Выбор типа большепролётного покрытия. Компоновка покрытия большепролётного здания. Сбор нагрузки на покрытие. Разработка расчётной схемы. Определение усилий и перемещений. Проектирование узлов и элементов покрытия.	36
5	Уникальные сооружения: башни, мачты, антенны, листовые конструкции	Компоновка высотного сооружения. Сбор нагрузки на высотное сооружение : башни, мачты, антенные системы, зеркальные антенны. Опоры линий электропередач. Классификация башен. Особенности компоновки башен. Конструктивные решения мачт. Нагрузки и воздействия на высотные сооружения. Расчёт и проектирование высотных сооружений. Конструкция узлов.	12
6	Живучесть несущих конструкций	Расчёт несущих конструкций с учётом их повреждений	12
	Всего		96

5.4. Групповые занятия – компьютерные практикумы (форма обучения – очная)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
4	Большепролётные здания и сооружения гражданского и промышленного назначения	Выбор типа большепролётного покрытия. Компоновка покрытия большепролётного здания. Сбор нагрузки на покрытие. Разработка расчётной схемы. Определение усилий и перемещений. Проектирование узлов и элементов покрытия. Расчёт здания с применением универсальных или специализированных программно-вычислительных комплексов	10
5	Уникальные сооружения: башни, мачты, антенны, листовые конструкции	Компоновка высотного сооружения. Сбор нагрузки на высотное сооружение : башни, мачты, антенные системы, зеркальные антенны. Опоры линий электропередач. Классификация башен. Особенности компоновки башен. Конструктивные решения мачт. Нагрузки и воздействия на высотные сооружения. Расчёт и проектирование высотных сооружений. Конструкция узлов.	4
6	Живучесть несущих конструкций	Расчёт несущих конструкций с учётом их повреждений	2
	Всего		16

5.5. Самостоятельная работа (форма обучения – очная)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Кол-во акад. часов	
			в период теоретич. обучения	в сессию
1	Отечественный и мировой опыт строительства высотных и большепролётных зданий и сооружений.	Изучение отечественного и мирового опыта проектирования и строительства уникальных зданий и сооружений. Подготовка к зачету.	6	1
2	Понятия и определения высотности, большепролётности и уникальности зданий и сооружений	Изучение опыта проектирования большепролётных зданий и сооружений с несущими металлическими системами покрытий. Подготовка к зачету.	6	1
3	Виды каркасов высотных зданий, компоновка каркасов, сбор нагрузки на каркас, расчёт высотных зданий	Подготовка к контрольной работе №1 Подготовка к зачету Подготовка к экзамену	59	25
4	Большепролётные здания и сооружения гражданского и промышленного назначения	Подготовка к контрольной работе №2 Выполнение курсового проекта. Подготовка к экзамену	90	42
5	Уникальные сооружения: башни, мачты, антенны, листовые конструкции	Подготовка к контрольной работе №3 Выполнение курсового проекта. Подготовка к экзамену.	20	8
6	Живучесть несущих конструкций	Выполнение курсового проекта. Подготовка к экзамену.	10	4
	Всего		191	81

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся заключается в изучении теоретического курса по изучаемой дисциплине, вынесенного в учебном плане на самостоятельную проработку, выполнении курсового проектирования по индивидуальным заданиям, повторении лекционного материала, подготовке к защите курсового проекта и промежуточной аттестации в форме экзаменов и зачета.

Формы самостоятельной работы обучающихся:

- ознакомление с основной и дополнительной литературой по изучаемому курсу, включая учебно-методическую и справочно-нормативную;
- изучение нормативной базы по проектированию гражданских и промышленных зданий;
- ознакомление с терминами и понятиями с помощью энциклопедий, словарей, справочников;
- написание собственного конспекта лекций;
- работа с учебно-методической и справочно-нормативной литературой при выполнении курсового проектирования по индивидуальному заданию;
- осуществление подготовки к мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по вопросам, указанным в рабочей программе дисциплины и фонде оценочных средств;
- составление перечня неусвоенных вопросов с последующей консультацией у преподавателя;
- освоение вычислительных программ для физико-технических расчетов, необходимых для проектной работы;
- выполнение курсовых проектов по индивидуальным заданиям.
- подготовка к аттестации поэтапного выполнения курсового проекта, заключающейся в защите авторских решений по разработке проектируемого здания.

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

Фонд оценочных средств по дисциплине для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля обучающихся является Приложением 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре, ответственной за преподавание данной дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

- учебно-методическую литературу, имеющуюся в ФГБОУ ВО «ЛГАУ им. К.Е. Ворошилова»,
- учебную литературу, размещённую в Электронных библиотечных системах ЭБС АСВ и IPRbooks,
- методическую литературу, размещённую в ФГБОУ ВО «ЛГАУ им. К.Е. Ворошилова».

Перечень используемой литературы ежегодно обновляется с учётом уровня развития науки и техники и представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
(далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
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/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/
раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/
Информационная система по строительству «ноу-хаус.ру»	http://www.know-house.ru
Портал для архитекторов	http://archi.ru
Сайт научно-технического журнала «Строительные материалы»	http://www.rifsm.ru/
Промышленный портал Complexdoc (база нормативной документации)	http://www.complexdoc.ru/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Перечень тем по разделам дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися приведён в таблице.

Форма обучения – очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание работы
1	Отечественный и мировой опыт строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений.	Компоновка каркаса высотного здания
2	Понятия и определения высотности, большепролетности и уникальности зданий и сооружений	Сбор нагрузки на высотное здание. Разработка расчётной схемы.
3	Виды каркасов высотных зданий, компоновка каркасов, сбор нагрузки на каркас, расчёт высотных зданий	Расчёт каркаса высотного здания. Проектирование элементов и узлов каркаса высотного здания
4	Большепролётные здания и сооружения гражданского и промышленного назначения	Выбор типа большепролётного покрытия. Компоновка покрытия большепролётного здания. Сбор нагрузки на покрытие. Разработка расчётной схемы. Определение усилий и перемещений. Проектирование узлов и элементов покрытия.
5	Уникальные сооружения: башни, мачты, антенны,	Компоновка высотного сооружения. Сбор нагрузки на высотное сооружение : башни, мачты, антенные

	листовые конструкции	системы, зеркальные антенны. Опоры линий электропередач. Классификация башен. Особенности компоновки башен. Конструктивные решения мачт. Нагрузки и воздействия на высотные сооружения. Расчёт и проектирование высотных сооружений. Конструкция узлов.
6	Живучесть несущих конструкций	Расчёт несущих конструкций с учётом их повреждений

Организация учебной работы обучающихся на аудиторных занятиях осуществляется в соответствии с п. 4 настоящей рабочей программы.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Информационные технологии
1	Отечественный и мировой опыт строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений.	Электронные образовательные ресурсы Интерактивное общение с обучающимися Консультирование посредством e-mail
2	Понятия и определения высотности, большепролётности и уникальности зданий и сооружений	Электронные образовательные ресурсы Интерактивное общение с обучающимися Консультирование посредством e-mail
3	Виды каркасов высотных зданий, компоновка каркасов, сбор нагрузки на каркас, расчёт высотных зданий	Электронные образовательные ресурсы Интерактивное общение с обучающимися Консультирование посредством e-mail
4	Большепролётные здания и сооружения гражданского и промышленного назначения	Электронные образовательные ресурсы Интерактивное общение с обучающимися Консультирование посредством e-mail
5	Уникальные сооружения: башни, мачты, антенны, листовые конструкции	Электронные образовательные ресурсы Интерактивное общение с обучающимися Консультирование посредством e-mail
6	Живучесть несущих конструкций	Электронные образовательные ресурсы Интерактивное общение с обучающимися Консультирование посредством e-mail

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины (модуля) «Конструирование несущих металлических и деревянных систем» используется лицензионное и открытое программное обеспечение, указанное в Приложении 3 к настоящей рабочей программе.

11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебные занятия по дисциплине проводятся в оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине

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

Формирование компетенций при изучении дисциплины происходит поэтапно, по мере освоения обучающимися разделов дисциплины.

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)					
	1	2	3	4	5	6
ПК-11	+	+	+	+	+	+
ПСК-1.1	+	+	+	+	+	+
ПСК-1.2	+	+	+	+	+	+

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций осуществляется посредством прохождения обучающимися форм промежуточной аттестации и текущего контроля.

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. настоящей рабочей программы.

2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Формами оценивания компетенций являются мероприятия промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине, указанные в учебном плане и в п.4 рабочей программы.

Взаимосвязь форм и показателей оценивания компетенций приведена в таблице ниже.

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя оценивания)е	Формы оценивания					Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль		Промежуточная аттестация			
		Контрольные работы №1,2,3	Проверка выполнения курсового проекта	Защита курсового проекта	Зачёт	Экзамен	
1	2		3	4			5
ПК–11	У1	+	+	+	+	+	+
	З1	+	+	+	+	+	+
	Н1		+	+			+
ПСК– 1.1	У2		+	+	+	+	+
	З2	+	+	+	+	+	+
	Н2		+	+			+
ПСК– 1.2	У3	+	+	+	+	+	+
	З3	+	+	+	+	+	+
	Н3		+	+	+	+	+
ИТОГО		+	+	+	+	+	+

2.2. Описание шкалы и критериев оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется бинарная шкала оценивания:

Уровень освоения	Оценка
Ниже порогового	Не зачтено
Пороговый	Зачтено

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена и защиты курсовых проектов используется четырёх балльная шкала оценивания:

Уровень освоения	Оценка
Минимальный	«2» (неудовлетворительно)
Пороговый	«3» (удовлетворительно)
Углубленный	«4» (хорошо)
Продвинутый	«5» (отлично)

Критериями оценивания уровня освоения компетенций являются:

Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов
	Правильность ответов
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Умения	Освоение методик - умение решать практические задачи по

	проектированию зданий различного назначения
	Умение использовать теоретические знания для выполнения индивидуальных заданий по проектированию зданий различного назначения
	Умение обосновывать принятые проектные решения
	Умение качественно оформлять проектные работы
Навыки	Навыки решения задач по проектированию зданий с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

3.1. Промежуточная аттестация

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена в 10 семестре (очная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
3	Виды каркасов высотных зданий, компоновка каркасов, сбор нагрузки на каркас, расчёт высотных зданий	– Компоновка стального каркаса высотного здания – Конструктивные решения перекрытий высотных зданий – Конструктивные решения наружных стен высотных зданий – Сбор постоянной нагрузки на высотное здание Сбор постоянной нагрузки на высотное здание – Сбор полезной нагрузки на перекрытия высотных зданий – Сбор ветровой нагрузки на высотное здание – Сейсмические нагрузки на высотное здание
4	Большепролётные здания и сооружения гражданского и промышленного назначения	- Особенности большепролётных покрытий их учёт при проектировании. - Плоские фермы большепролётных покрытий. - Пространственные фермы и блоки в большепролётных покрытиях. - Расчёт балочных покрытий. - Рамные большепролётные покрытия. Особенности конструкции. - Расчёт рамных покрытий. - Арочные большепролётные покрытия. - Плогие арки: особенности работы и проектирования. - Высокие арки: особенности работы и проектирования. - Сбор нагрузки на арочные покрытия.

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена в 11 семестре (очная форма обучения):

4	Большепролётные здания и сооружения гражданского и промышленного назначения	- Структурные конструкции большепролётных покрытий. - Схемы опирания структурных конструкций на колонны. - Конструктивные решения элементов и узлов структурных конструкций. - Большепролётные своды. - Ребристые купола. - Ребристо-кольцевые купола. - Сетчатые купола. - Снеговая и ветровая нагрузка на своды и купола. - Висячие покрытия. Особенности работы, достоинства и недостатки. - Восприятие распора висячих покрытий. - Вантовые покрытия с параллельными вантами. - Двухпоясные вантовые покрытия. - Вантовые сети. - Цилиндрические мембранные покрытия. - Мембранные покрытия отрицательной гауссовой кривизны. - Мембранные покрытия положительной гауссовой кривизны на круглом и овальном планах. - Мембранные покрытия положительной гауссовой кривизны на прямоугольном плане. - Особенности сбора нагрузки на мембранные покрытия. - Расчёт мембранных покрытий.
5	Уникальные сооружения: башни, мачты, антенны, листовые конструкции	- Сравнительный анализ башен и мачт. - Особенности расчётных схем башен и мачт. - Конструктивные решения башен и мачт. - Узлы башен и мачт.
6	Живучесть несущих конструкций	- Что такое живучесть конструкций. - Факторы, вызывающие повреждение конструкции. - Способы повышения живучести конструкции. - Расчёт конструкций с учётом повреждений.

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения зачёта в 9 семестре (очная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
1	Отечественный и мировой опыт строительства высотных и большепролётных зданий и сооружений	- Примеры отечественных высотных зданий. Особенности их конструкции. - Примеры отечественных большепролётных зданий. Особенности их конструкции.
2	Понятия и определения высотности, большепролётности и уникальности зданий и сооружений	- Особенности уникальных зданий и сооружений. - Дать определение высотного здания. - Дать понятие большепролётного здания.

3	Виды каркасов высотных зданий, компоновка каркасов, сбор нагрузки на каркас, расчёт высотных зданий	- Типы каркасов высотных зданий. - Рамные каркасы высотных зданий. - Связевые каркасы высотных зданий. - Нагрузки на высотные здания. - Особенности работы каркасов высотных зданий - Расчёт каркасов высотных зданий. - Узлы каркасов высотных зданий.
---	---	---

Тематика курсового проекта:

«Проектирование уникального здания» (проект выполняется по индивидуальным заданиям).

Состав курсового проекта:

1. Графическая часть:

- Схемы расположения несущих элементов, М 1:100;
- Продольный разрез, М 1:100;
- Поперечный разрез, М 1:100;
- Чертежи конструкций, М 1:50;
- Детали и узлы, М 1:20, 1:10;

2. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов):

- Компоновка несущего каркаса;
- Сбор нагрузки на каркас;
- Разработка расчётной схемы;
- Определение усилий и перемещений;
- Проектирование узлов и элементов;

Вопросы к защите курсового проекта:

1. Особенности компоновка каркаса уникального здания.
2. Виды нагрузок на проектируемое здание.
3. Разработка расчётной схемы здания.
4. Как выполняется расчёт перемещений и усилий каркаса здания?
5. Что такое сочетания нагрузок для расчёта здания?
6. Как обеспечивается пространственная жесткость и устойчивость проектируемого здания?

3.2. Текущий контроль

Перечень проводимых мероприятий текущего контроля:

Контрольная работа №1 в 9 семестре проводится по следующим вопросам:

1. Особенности уникальных зданий и сооружений.
2. Дать определение высотного здания.
3. Дать понятие большепролётного здания.
4. Примеры отечественных высотных зданий. Особенности их конструкции.
5. Примеры отечественных большепролётных зданий. Особенности их конструкции.
6. Типы каркасов высотных зданий
7. Рамные каркасы высотных зданий
8. Связевые каркасы высотных зданий
9. Нагрузки на высотные здания

Контрольная работа №2 в 10 семестре проводится по следующим вопросам:

1. Особенности уникальных зданий и сооружений.

2. Особенности работы каркасов высотных зданий
3. Расчёт каркасов высотных зданий.
4. Узлы каркасов высотных зданий.
5. Балочные большепролётные покрытия.
6. Рамные большепролётные покрытия.
7. Арочные большепролётные покрытия.
8. Структурные конструкции большепролётных покрытий.
9. Большепролётные своды.

Контрольная работа №3 в 11 семестре проводится по следующим вопросам:

1. Купола.
2. Вантовые покрытия.
3. Мембранные покрытия.
4. Сравнительный анализ башен и мачт.
5. Особенности расчётных схем башен и мачт.
6. Конструктивные решения башен и мачт.
7. Узлы башен и мачт.
8. Что такое живучесть конструкции.
9. Факторы, вызывающие повреждение конструкции.
10. Способы повышения живучести конструкции.
11. Расчёт конструкций с учётом повреждений.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена/дифференцированного зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена в 10 и 11 семестре.

Используется четырёх балльная шкала оценивания освоения, указанная в п. 2.2.

Используются критерии оценивания, указанные п. 2.2.

Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знания 31 32 33	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может сформулировать их самостоятельно
	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен их интерпретировать и использовать	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен самостоятельно получить их

				использовать
	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в запланированном объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
	Ответ не дан	Дана только часть ответа на вопрос	Ответ не полон, некоторые моменты в ответе не отражены	Дан полный, развёрнутый ответ
	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
	Неверно излагает и интерпретирует знания. Изложение материала логически не выстроено. Не способен проиллюстрировать изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний. Имеются нарушения логической последовательности в изложении. Поясняющие рисунки, схемы выполнены не полно отражают материал.	Грамотно и по существу излагает материал. Логическая последовательность изложения не нарушена. Поясняющие рисунки, схемы и примеры корректны и понятны.	Логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы. Поясняющие схемы, рисунки и примеры точные и раскрывают глубину полученных знаний.
Умения У1 У2 У3	Не умеет выполнять поставленные практические задания, выбрать типовой алгоритм решения	Умеет выполнять практические задания, но не всех типов. Способен решать задачи только по заданному алгоритму	Умеет выполнять типовые практические задания, предусмотренные программой	Умеет выполнять практические задания повышенной сложности
	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы по выполнению заданий, не может обосновать выбор метода решения задач	Испытывает затруднения в применении теории при решении задач, при обосновании решения	Правильно применяет полученные знания при выполнении заданий и обосновании решения. Грамотно обосновывает ход решения задач	Умеет применять теоретическую базу дисциплины при выполнении практических заданий, предлагать собственный метод решения. Грамотно обосновывает ход решения задач,
	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения. Испытывает затруднения с выводами	Допускает некоторые ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения. Делает выводы по результатам решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий, правильно обосновывает принятое решение. Самостоятельно анализирует задания и решение
Навыки Н1 Н2 Н3	Не обладает навыками выполнения поставленных задач	Испытывает трудности при выполнении отдельных поставленных задач	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Решение нестандартных задач представляет для него	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Использует полученные навыки при решении сложных,

			сложности.	нестандартных задач
	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия с недостаточным качеством	Выполняет трудовые действия качественно	Выполняет трудовые действия качественно даже при выполнении сложных заданий
	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Выполняет трудовые действия только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией у наставника	Выполняет трудовые действия самостоятельно, без посторонней помощи

4.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме Зачёта в 9 семестре.

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
31	не знает терминов и определений	знает термины и определения
32	не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен их интерпретировать и использовать
33	не знает значительной части материала дисциплины	знает материал дисциплины в запланированном объеме
	Ответ не дан	ответ не полон, некоторые моменты в ответе не отражены
	допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются несущественные неточности
	Неверно излагает и интерпретирует знания. Изложение материала логически не выстроено. Не способен проиллюстрировать изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Грамотно и по существу излагает материал. Логическая последовательность изложения не нарушена. Поясняющие рисунки, схемы и примеры корректны и понятны.
У1	Не умеет выполнять поставленные практические задания, выбрать типовой алгоритм решения	Умеет выполнять типовые практические задания, предусмотренные программой
У2	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы по выполнению заданий, не может обосновать выбор метода решения задач	Правильно применяет полученные знания при выполнении заданий и обосновании решения. Грамотно обосновывает ход решения задач
У3	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения	Допускает некоторые ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения. Делает выводы по результатам решения
	Не способен проиллюстрировать решение поясняющими схемами, рисунками	Поясняющие рисунки и схемы корректны и понятны.

Н1 Н2 Н3	Не обладает навыками выполнения поставленных задач	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Решение нестандартных задач представляет для него сложности.
	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания.
	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия качественно

4.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Защиты курсового проекта

Промежуточная аттестация проводится в форме Защиты курсового проекта в 11 семестре.

Используется четырёх балльная шкала оценивания освоения, указанная в п.2.2.

Используются критерии оценивания, указанные п.2.2.

Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
У1 У2 У3	Не умеет: применять методы математического моделирования для расчёта зданий и сооружений; разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты уникальных зданий и сооружений; пользоваться действующими нормами при проектировании и мониторинге уникальных зданий и сооружений	При решении практических задач конструирования зданий и сооружений допускает грубые ошибки, нарушения логики инженерного мышления	Умеет правильно решать практические задачи конструирования зданий и сооружений, основываясь на теоретической базе программного материала	Умеет грамотно и творчески решать инженерные задачи проектирования зданий и сооружений
З1 З2 З3	Не знает: универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования; методы разработки проектов уникальных зданий и сооружений; методы проектирования уникальных зданий и	Посредственно знает универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы, методы разработки проектов уникальных зданий и сооружений и методы проектирования уникальных зданий и	Знает, как правильно использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы, методы разработки проектов уникальных зданий и сооружений и методы проектирования уникальных зданий и сооружений	Знает, как грамотно и творчески использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы, методы разработки проектов уникальных зданий и сооружений и методы проектирования уникальных зданий и сооружений

	сооружений	сооружений		
Н2 Н3	Не имеет навыки: практического применения современных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем; практического применения современной нормативной базы проектирования и мониторинга высотных и большепролётных зданий и сооружений	Посредственно владеет навыками практического применения современных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем; практического применения современной нормативной базы проектирования и мониторинга высотных и большепролётных зданий и сооружений	Хорошо владеет навыками практического применения современных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем; практического применения современной нормативной базы проектирования и мониторинга высотных и большепролётных зданий и сооружений	Полностью владеет навыками практического применения современных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем; практического применения современной нормативной базы проектирования и мониторинга высотных и большепролётных зданий и сооружений

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Конструирование несущих металлических и деревянных систем»

№ п/п	Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину
1	2	3	4	5
<i>Основная литература</i>				
1	Спецкурс по проектированию металлических конструкций	Металлические конструкции, включая сварку [Текст] : учебник для студентов ВПО, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 "Строительство" / Н. С. Москалев и [др] ; под ред.: В. С. Парлашкевич. - Москва : АСВ, 2014. - 343 с. : ил., табл. - (Бакалавр). - Библиогр.: с. 321-322 (32 назв.).	133	50
<i>Дополнительная литература</i>				
2	Спецкурс по проектированию металлических конструкций	Металлические конструкции (специальный курс). Учебное пособие для вузов. Под ред. Е.И. Беленя – 2-е изд. Стройиздат., М., 1991 - 684 с.	147	50
3	Спецкурс по проектированию металлических конструкций	Проектирование металлических конструкций (специальный курс). Учебное пособие для вузов. Под ред. В.В. Бирюлева. Стройиздат, Л., 1990 - 432 с.	10	50
4	Спецкурс по проектированию металлических конструкций	Металлические конструкции. Справочник проектировщика в 3-х томах. Под редакцией В.В Кузнецова, М., АСВ, 1998-1999 гг.	10	50
5	Спецкурс по проектированию металлических конструкций	Пространственные тонколистовые металлические конструкции покрытий. П.Г.Еремеев.- М., Изд-во АСТ, 2006.-370 с.	6	50

Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Отечественный и мировой опыт строительства высотных и большепролётных зданий и сооружений.	Историческая справка о развитии высотного строительства и возведения большепролётных зданий и сооружений. Мировой опыт строительства уникальных сооружений. Особенности эксплуатации высотных и большепролётных конструкций	Microsoft Office	Open License
2	Понятия и определения высотности, большепролётности и уникальности зданий и сооружений	Определение высотности, большепролётности и уникальности зданий и сооружений с учетом конструкционных материалов. Связь понятия уникальности сооружения с научно-техническим и инженерным уровнем изученности объекта строительства и технологическим освоением его создания, а также архитектурной, технической, экономической и социальной значимостью объекта	Microsoft Office	Open License
3	Виды каркасов высотных зданий, компоновка каркасов, сбор нагрузки на каркас, расчёт высотных зданий	Основные требования: функциональные, градостроительные, архитектурные, конструктивные, экономические и т.д. Особенности компоновки несущих систем высотных зданий. Типы каркасов: рамные, связевые, рамно-связевые, с ядрами жёсткости, с подвесными этажами, с предварительно напряжёнными и висячими системами и др. Особенности, связанные с видами конструкционных материалов: металлические, железобетонные, смешанные. Оптимизация конструктивной системы. Формы поперечных сечений конструктивных элементов. Конструкция узловых соединения элементов и узлов крепления элементов к фундаментам. Учёт архитектурных требований и технологии возведения на выбор конструктивных форм. Нагрузки на несущие системы высотных зданий и сооружений: постоянные, полезные, технологические, ветровые, снеговые. Особые воздействия. Аэродинамика высотных зданий и сооружений. Комбинации нагрузок, коэффициенты надёжности по нагрузкам, по ответственности; коэффициенты сочетаний. Требования к конструкционным материалам. Современные виды	Microsoft Office	Open License

		материалов. Оптимизация при их выборе. Методы расчёта несущих систем высотных зданий и сооружений. Технология создания расчётных моделей. Назначение типов поперечных сечений, их компьютерных геометрических и физических характеристик. Итерационная процедура выполнения расчётов. Особенности методов проверки общей и местной устойчивости несущей системы здания, расчёт по деформированной схеме, учёт начальных геометрических несовершенств элементов каркаса. Оптимизация конструктивной формы, типов сечений и конструкционных материалов. Учёт фактора последовательности загрузки несущего каркаса в процессе возведения здания или сооружения. Проектирование несущих конструкций, обеспечивающих необходимую живучесть высотных зданий в аварийной ситуации. Анализ живучести несущей системы при повреждении конструкций в соответствии со «Специальными техническими условиями»		
4	Большепролётные здания и сооружения гражданского и промышленного назначения	Большепролётные сооружения. Типы и примеры большепролётных сооружений гражданского и промышленного назначения: крытые стадионы, манежи, спортивные залы и дворцы, театры, концертные залы, выставочные центры, рынки, авиасборочные цеха и ангары, судостроительные эллинги, гаражи и т.д. Основные требования к большепролётным зданиям: функциональные, градостроительные, архитектурные, конструктивные, экономические и т.д. Особенности и различия требований к большепролётным сооружениям гражданского и промышленного назначения. Нагрузки на большепролётные конструкции и их сочетания. Конструкционные материалы. Методы расчета. Особенности конструирования. Балочные, рамные и арочные конструкции: область применения, особенности компоновки, достоинства и недостатки. Обеспечение пространственной жёсткости и устойчивости конструктивных элементов. Расчёт и конструирование элементов, узловых соединений и опорных узлов. Пространственные конструкции: структуры, своды, оболочки, купола. Область применения, особенности компоновки, достоинства и недостатки. Обеспечение пространственной жёсткости	Microsoft Office	Open License

		и устойчивости конструктивных элементов. Висячие, вантовые и мембранные конструктивные формы большепролетных покрытий. Гипары. Область применения, особенности компоновки, достоинства и недостатки. Обеспечение пространственной жесткости и устойчивости, конструктивных элементов и несущей системы в целом. Расчёт и конструирование элементов, узловых соединений и опорных узлов. Способы стабилизации геометрической формы конструкций и особенностей восприятия распорных усилий Анализ устойчивости несущих конструкций большепролётных сооружений против прогрессирующего разрушения в соответствии со «Специальными техническими условиями»		
5	Уникальные сооружения: башни, мачты, антенны, листовые конструкции	Высотные сооружения: башни, мачты, антенные системы, зеркальные антенны. Опоры линий электропередач. Классификация башен. Особенности компоновки башен. Конструктивные решения мачт. Нагрузки и воздействия на высотные сооружения. Расчёт и проектирование высотных сооружений. Конструкция узлов. Листовые конструкции: резервуары и газгольдеры. Конструкция, нагрузки, определение усилий и перемещений, Разработка узлов и элементов листовых конструкций.	Microsoft Office	Open License
6	Живучесть несущих конструкций	Проблема надёжности и живучести зданий и сооружений при повреждении несущих конструкций. Причины повреждений конструкций: ошибки проектирования, изготовления и монтажа, скрытые дефекты, нарушения режима эксплуатации, коррозия, действие огня и взрывы (при нарушении технологического процесса и террористических актах). Расчёт повреждённых несущих конструкций: расчётные схемы, нагрузки, методы расчёта. Мероприятия по повышению живучести зданий и сооружений.	Microsoft Office	Open License