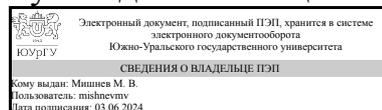


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



М. В. Мишнев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.55 Проектирование металлических конструкций уникальных сооружений

для специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

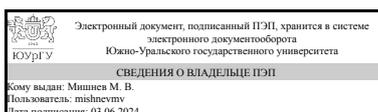
уровень Специалитет

форма обучения очная

кафедра-разработчик Строительные конструкции и сооружения

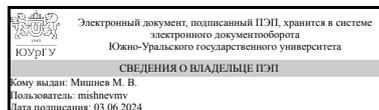
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 483

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



М. В. Мишнев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



М. В. Мишнев

1. Цели и задачи дисциплины

ЦЕЛЬ. Подготовка инженеров по гражданскому и промышленному строительству, в том числе уникальных зданий и сооружений, широкого профиля с углубленным изучением основ проектирования, изготовления и монтажа конструкций зданий и сооружений. **Задачи дисциплины:** -выработка понимания основ работы элементов металлических конструкций, зданий и сооружений; - знание принципов рационального проектирования металлических конструкций с учетом требований изготовления, монтажа, эксплуатационной надежности на основе технико-экономического анализ; - формирование навыков конструирования и расчета для решения конкретных инженерных задач с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизированного проектирования.

Краткое содержание дисциплины

Понятие «металлические конструкции» объединяет в себе их конструктивную форму, технологию изготовления и способы монтажа. Дисциплина рассматривает вопросы проектирования строительных металлических конструкций, их работу при различных видах нагрузений, а также конструирование и расчет соединений конструкций.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>Знает: методику, проведения проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием и с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования; нормативную базу в области проектирования зданий и сооружений Знает марки стали применяемые в строительстве, их состав, свойства достоинства и недостатки; Знает работу стали и стальных конструкций. Знает принципы проектирования металлических конструкций, их элементов и узлов сопряжения</p> <p>Умеет: проектировать детали и конструкции в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования; использовать нормативную базу в области проектирования зданий и сооружений - проектировать элементы и узлы сопряжения металлических конструкций</p> <p>Имеет практический опыт: проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных</p>

	программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования; в использовании нормативных источников в области проектирования строительных металлических конструкций зданий и сооружений.
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	Знает: Принципы математического моделирования поведения стальных конструкций под нагрузкой Умеет: Пользоваться СП и СНиП по проектированию стальных конструкций Имеет практический опыт: Методами компьютерного моделирования стальных конструкций с использованием ПК "ЛИРА

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ФД.03 Железобетонные конструкции, армированные канатной арматурой, 1.О.38 Численные методы расчета строительных конструкций, 1.О.21 Инженерная графика, 1.О.43 Основания и фундаменты, 1.О.31 Строительные материалы, 1.О.22 Компьютерная графика, 1.О.17 Информатика и программирование, 1.О.53 Металлические пространственные системы, 1.О.54 Пространственные системы из дерева и пластмасс, 1.О.59 Обследование и испытание сооружений, 1.О.50 Железобетонные и каменные конструкции	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.54 Пространственные системы из дерева и пластмасс	Знает: Основные принципы расчета строительных конструкций; Методы расчета деревянных конструкций Умеет: Запроектировать большепролетную конструкцию; Конструировать деревянные конструкции Имеет практический опыт: Современными программами по расчету конструкций; Программами ЭВМ по конструированию конструкций
1.О.59 Обследование и испытание сооружений	Знает: Единую систему технологической подготовки производства; технические условия и другие нормативные материалы по разработке и оформлению технологической документации. Конструктивные

	<p>схемы зданий и последовательность их возведения. Методы расчета конструкций зданий и сооружений. Организация и управление процессами пореализации строительных проектов от стадии проектирования до сдачи объектов в эксплуатацию. Методы обследования и испытания зданий и сооружений и реконструкцию зданий и сооружений</p> <p>Умеет: Анализировать и использовать нормативно-техническую и проектную документацию в процессе выполнения работ. Применять современные информационные технологии при обследовании зданий и сооружений</p> <p>Имеет практический опыт: : Методами испытания физико-механических свойств строительных конструкций; способами диагностики технического состояния зданий и сооружений.</p>
<p>1.О.38 Численные методы расчета строительных конструкций</p>	<p>Знает: базовые математические зависимости, основные положения математического анализа и моделирования строительных конструкций посредством вычислительного аппарата высшей математики; основы физического и математического (компьютерного) моделирования</p> <p>Умеет: производить расчёт элементов строительных конструкций с применением принципов и методов строительной механики; использовать универсальные специализированные программно-вычислительные комплексы, системы автоматизированного проектирования, стандартные пакеты автоматизации исследований</p> <p>Имеет практический опыт: способами алгоритмизации технических задач, базовыми основами языков программирования на компьютере и методами автоматизированных расчётов строительных конструкций на базе пакетов прикладных программ, навыками применения методов вычислительной математики для решения задач строительства на ЭВМ; методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам</p>
<p>1.О.31 Строительные материалы</p>	<p>Знает: физические и химические свойства материалов</p> <p>Умеет: устанавливать требования к материалам по назначению, технологичности, физико-механическим свойствам, долговечности, надежности, конкурентоспособности и другим показателям в соответствии с документами и свойствами конструкций, в которых они используются с учетом условий эксплуатации конструкций</p> <p>Имеет практический опыт: расчета потребности строительных материалов для изготовления и монтажа конструкций зданий и</p>

	сооружений; комплексной оценки состава, строения свойств материалов изделий при их выборе для строительства
ФД.03 Железобетонные конструкции, армированные канатной арматурой	Знает: нормативную базу в области строительства Умеет: разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам Имеет практический опыт: контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
1.О.50 Железобетонные и каменные конструкции	Знает: Основные научно-технические проблемы и перспективы развития строительной науки, строительства и смежных областей техники; методы системного анализа при решении научных, организационно-технических и конструкторско-технологических задач в области промышленного и гражданского строительства; методы проведения теоретических и экспериментальных исследований с использованием современного оборудования и средств вычислительной техники; методы архитектурно-строительного проектирования и его физико-технические основы; эффективные проектные решения, отвечающие требованиям перспективного развития отрасли, в том числе с использованием САПР. Умеет: Решать вопросы расчета и конструирования строительных объектов и их конструктивных элементов с учетом прочности, жесткости, устойчивости под воздействием постоянных и временных нагрузок. Имеет практический опыт: Методами использования математических моделей, элементов прикладного математического обеспечения САПР в решении проектно-конструкторских и технологических задач; методами расчетов зданий и сооружений, их оснований и фундаментов, способами оформления технических решений на чертежах; методами испытания физико-механических свойств строительных материалов, изделий, конструкций и грунтов.
1.О.17 Информатика и программирование	Знает: основные теоретические положения в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), современный уровень и тенденции развития ИКТ, методы сбора и обработки информации средствами ИКТ; место информатики в современной научной картине мира. Базовые понятия информатики: определение, основные свойства, единицы

	<p>измерения информации; основные принципы представления информации в электронно-вычислительных машинах (ЭВМ), способы ее хранения и обработки; структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ; состав, функции и назначение стандартного программного обеспечения; понятие алгоритма, основные свойства, типы алгоритмических конструкций Умеет: применять методы и средства ИКТ для организации своей профессиональной деятельности: в том числе: текстовые редакторы, электронные таблицы, графические редакторы; электронную почту и браузеры, средств подготовки и демонстрации презентаций. Работать с традиционными носителями информации; с информацией в глобальных компьютерных сетях. Использовать основные типы алгоритмов, стандартное программное обеспечение в своей профессиональной деятельности; соблюдать основные требования информационной безопасности; использовать профессиональную терминологию дисциплины в устной и письменной речи Имеет практический опыт: применения компьютера и стандартного программного обеспечения для решения типовых профессиональных задач</p>
1.О.43 Основания и фундаменты	<p>Знает: Основные нормативные документы по проектированию фундаментов на естественном основании и фундаментов глубокого заложения, в том числе в особых условиях Умеет: Анализировать результаты инженерно-геологических изысканий; Выполнять расчеты по I и II группам предельных состояний фундаментов на естественном основании и свайных фундаментов Имеет практический опыт: сбора нагрузок на фундаменты, выбора глубины заложения; - определения расчетного сопротивления основания и размеров подошвы фундаментов мелкого заложения; - расчета осадки методом послойного суммирования; - проверки слабых подстилающих слоев; - расчетного определения несущей способности свай; - расчета осадки одиночных свай, группы свай; - расчета подпорных стен; - конструирования фундаментов на естественном основании и свайных фундаментов.</p>
1.О.22 Компьютерная графика	<p>Знает: основы компьютерной графики, технологию работы в программе AutoCAD; возможности применения технологии двумерного и трехмерного моделирования в AutoCAD Умеет: применять систему автоматизированного геометрического проектирования AutoCAD при выполнении проектно-конструкторской документации и расчетно-графических работ; редактировать</p>

	<p>объекты, управлять свойствами объектов, работать с данными; создавать компоновки листов и выводить на печать чертежи зданий</p> <p>Имеет практический опыт: работы в программе AutoCAD по конструированию зданий и составлению проектно-конструкторской и технической документации; двух и трёхмерного конструирования, позволяющего автоматизировать решение чертежных задач</p>
1.О.21 Инженерная графика	<p>Знает: методы проецирования и построения изображений геометрических фигур</p> <p>Умеет: анализировать форму предмета в натуре и по чертежу; моделировать предметы по их изображениям на основе методов построения графических изображений; решать различные позиционные и метрические задачи, относящиеся к этим фигурам</p> <p>Имеет практический опыт: решения метрических задач, изображения проектируемых объектов на чертежах, а также проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций</p>
1.О.53 Металлические пространственные системы	<p>Знает: Отечественную и зарубежную нормативную базу по проектированию высотных и большепролетных зданий и сооружений; Основы вероятностного метода расчета строительных конструкций и теории надежности зданий и сооружений. Умеет: Использовать положения нормативных документов при проектировании строительных объектов; ;Использовать основные положения расчета стальных конструкций по предельным состояниям</p> <p>Имеет практический опыт: в использовании нормативных источников в области проектирования строительных металлических конструкций зданий и сооружений;- имеет навыки в проектировании и расчетах металлических конструкций, их элементов и узлов сопряжения с использованием норм проектирования и универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 92,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		11
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180

<i>Аудиторные занятия:</i>	80	80
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,5	87,5
Подготовка к экзамену	10	10
Решение задач к практическим занятиям и их защита	40	40
Контрольная работа "Стальные конструкции большепролетных зданий"	37,5	37,5
Консультации и промежуточная аттестация	12,5	12,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Стальные конструкции большепролетных зданий и сооружений.	80	8	48	24

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Классификация покрытий большепролетных зданий и сооружений. Выбор стали и типов соединений. Примеры реализации покрытий больших пролетов.	2
2	1	Балочные большепролетные системы. Конструктивные формы и особенности расчета и конструирования узлов.	2
3	1	Рамные большепролетные системы. Особенности расчета и конструирования узлов.	2
4	1	Арочные большепролетные системы.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Компановка большепролетного покрытия с использованием балочных систем по индивидуальному заданию.	4
2	1	Расчет нагрузок на большепролетное покрытие с использованием балочных систем.	4
3	1	Статический расчет большепролетной балочной системы, компановка и расчет поперечного сечения стержней.	4
4	1	Подбор сечения и расчет центрально сжатой и растянутых стержней ферм.	4
5	1	Компановка, конструирование и расчет рамной системы по индивидуальному заданию. узлов сопряжения балок с колонной и колонны с фундаментом.	4
6	1	Конструирование и расчет монтажного узла стержней большепролетной фермы на высокопрочных болтах.	4

7	1	Компановка, конструирование и статический расчет арочной системы по индивидуальному заданию. Подбор сечения стержней арки.	4
8	1	Конструирование и расчет узла сопряжения ригеля большепролетной рамы и колонны.	4
9	1	Конструирование и расчет опорного узла на фундамент большепролетной рамы.	2
10	1	Конструирование и расчет базы арочной системы. Расчет анкерных болтов.	2
11	1	Конструирование и расчет решетчатых пространственных систем	4
12	1	Конструирование и расчет куполов	4
13	1	Конструирование и расчет большепролетных вантовых систем	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Компановка большепролетной балочной системы по индивидуальному заданию.	4
2	1	Статический расчет большепролетной балочной системы. Конструирование и расчет узловых соединений на высокопрочных болтах.	2
3	1	Статический расчет большепролетной рамной системы.	2
4	1	Моделирование и анализ работы стержней большепролетной рамной системы.	2
5	1	Моделирование и анализ работы рамного узла сопряжения ригеля и колонны.	3
6	1	Моделирование и анализ работы большепролетной арочной системы.	3
7	1	Исследование НДС базы большепролетной рамной системы.	2
8	1	Исследование поперечной жесткости рамных систем большого пролета.	2
9	1	Моделирование и анализ работы структурной конструкции.	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	Металлические конструкции Т. 2 Конструкции зданий / В. В. Горев и др. учеб. для строит. вузов : в 3 т. - М.: Высшая школа, 1999. - 527,[1] с. ил. Удалить 4 Металлические конструкции Текст учеб. для вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во" направления "Стр-во" Ю. И. Кудишин и др.; под ред. Ю. И. Кудишина. - 12-е изд., стер. - М.: Академия, 2010. - 680, [1] с. ил. Металлические конструкции Спец. курс. Учеб. пособие для строит. спец. вузов Под общ. ред. Е. И. Беленя. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1982. - 472 с. ил.	11	10
Решение задач к практическим занятиям	Металлические конструкции Т. 2	11	40

и их защита	Конструкции зданий / В. В. Горев и др. учеб. для строит. вузов : в 3 т. - М.: Высшая школа, 1999. - 527,[1] с. ил. Удалить 4 Металлические конструкции Текст учеб. для вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во" направления "Стр-во" Ю. И. Кудишин и др.; под ред. Ю. И. Кудишина. - 12-е изд., стер. - М.: Академия, 2010. - 680, [1] с. ил.		
Контрольная работа "Стальные конструкции большепролетных зданий"	Металлические конструкции Т. 2 Конструкции зданий / В. В. Горев и др. учеб. для строит. вузов : в 3 т. - М.: Высшая школа, 1999. - 527,[1] с. ил. Удалить 4 Металлические конструкции Текст учеб. для вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во" направления "Стр-во" Ю. И. Кудишин и др.; под ред. Ю. И. Кудишина. - 12-е изд., стер. - М.: Академия, 2010. - 680, [1] с. ил.	11	37,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	11	Текущий контроль	Защита индивидуальных заданий по большепролетным стальным конструкциям.	1	3	Задание выполнено правильно - 3 балла; Задание выполнено правильно с замечаниями - 2 балла; Задание выполнено правильно с грубыми ошибками - 1 балл; Задание не выполнено - 0 баллов.	экзамен
2	11	Текущий контроль	Контрольная работа №1	1	3	Задание выполнено правильно - 3 балла; Задание выполнено правильно с замечаниями - 2 балла; Задание выполнено правильно с грубыми ошибками - 1 балл; Задание не выполнено - 0 баллов.	экзамен
3	11	Текущий контроль	Контрольная работа №2	1	3	Задание выполнено правильно - 3 балла; Задание выполнено правильно с замечаниями - 2 балла; Задание выполнено правильно с грубыми ошибками - 1 балл; Задание не выполнено - 0 баллов.	экзамен

4	11	Промежуточная аттестация	экзамен	-	5	5 баллов: правильные ответы 75% и более. 4 балла: правильные ответы от 60 до 75 % 3 балла: правильные ответы от 45 до 60 % 2 балла: правильные ответы до 45 до 30 % 1 балл: правильные ответы до 30% 0 баллов: нет правильных ответов	экзамен
---	----	--------------------------	---------	---	---	--	---------

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в письменном виде. Ответ на экзаменационный билет из 2-х вопросов. Время на подготовку - 60 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ОПК-2	Знает: методику, проведения проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием и с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования; нормативную базу в области проектирования зданий и сооружений Знает марки стали применяемые в строительстве, их состав, свойства достоинства и недостатки; Знает работу стали и стальных конструкций. Знает принципы проектирования металлических конструкций, их элементов и узлов сопряжения	+	+	+	+
ОПК-2	Умеет: проектировать детали и конструкции в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования; использовать нормативную базу в области проектирования зданий и сооружений - проектировать элементы и узлы сопряжения металлических конструкций	+	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования; в использовании нормативных источников в области проектирования строительных металлических конструкций зданий и сооружений.	+	+	+	+
ОПК-3	Знает: :Принципы математического моделирования поведения стальных конструкций под нагрузкой	+	+	+	+
ОПК-3	Умеет: Пользоваться СП и СНиП по проектированию стальных конструкций	+	+	+	+
ОПК-3	Имеет практический опыт: Методами компьютерного моделирования стальных конструкций с использованием ПК "ЛИРА	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Металлические конструкции Спец. курс. Учеб. пособие для строит. спец. вузов Под общ. ред. Е. И. Беленя. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1982. - 472 с. ил.
2. Металлические конструкции Т. 1 Элементы конструкций/ В. В. Горев, Б. Ю. Уваров, В. В. Филиппов и др. Учеб. для вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во": В 3 т. Под ред. В. В. Горева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2001. - 551 с. ил.
3. Металлические конструкции Т. 2 Конструкции зданий / В. В. Горев и др. учеб. для строит. вузов : в 3 т. - М.: Высшая школа, 1999. - 527,[1] с. ил.
4. Металлические конструкции Текст учеб. для вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во" направления "Стр-во" Ю. И. Кудишин и др.; под ред. Ю. И. Кудишина. - 12-е изд., стер. - М.: Академия, 2010. - 680, [1] с. ил.
5. Проектирование металлических конструкций : учебник для вузов . Ч. 2 / А. Р. Туснин и др.; под общ. ред. А. Р. Туснина. - Москва : Перо, 2022. - 432, [1] с. : ил.
6. Проектирование металлических конструкций : учебник для вузов . Ч. 1 / С. М. Тихонов и др.; под общ. ред. А. Р. Туснина. - Москва : Перо, 2022. - 464, [1] с. : ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Промышленное и гражданское строительство
2. Известия Вузов. Строительство и архитектура.
3. Монтажные и специальные работы в строительстве.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Сидоров И.В., Сабуров В.Ф. Стальные конструкции технологической площадки. Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2012.-96 с.
2. Современные технологии расчета и проектирования металлических и деревянных конструкций : курсовое и дипломное проектирование, исследовательские задачи [Текст]: учеб. пособие по направлению 270100 "Стр- во" / М. С. Барабаш, М. В. Лазнюк, М. Л. Мартынова, Н. И. Пресняков; под ред. А. А. Нилова. – М.: АСВ, 2008. – 326 с: ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Лира. АСАСЕМІС (бессрочно)

2. -ЛИРА 9.4 PRO(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	445 (1)	Компьютер, проектор, документ-камера, предусмотренное программное обеспечение - Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Практические занятия и семинары	605 (1)	Основное оборудование
Лабораторные занятия	607 (1)	Лира. ACADEMIC (бессрочно) 2. -ЛИРА 9.4 PRO(бессрочно)
Самостоятельная работа студента	607 (1)	Учебная лаборатория «Автоматизированное моделирование и проектирование строительных конструкций (компьютерный класс)». Компьютеры – 17 шт., документ камера - 1 шт., копир МФУ – 1 шт., экран проекционный – 1 шт., колонки – 2 шт., проектор – 1 шт. Windows 00426-292-0000007-85115, Microsoft Office 82503-018-000016-48014, Ansis сертификат от Делкам-Урал, официального дистрибьютера ANSYS от 30 сентября 2008 г., Lira Sapr сертификат подлинности от Лира САПР № 8 от 14 апреля 2011г., Credo 28365AA32835736С, Micro FE сертификат подлинности от ООО ТЕХСОФТ № 9612 от 11.11.2008, AutoCAD 111-20111111