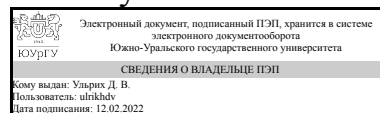


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Архитектурно-строительный
институт



Д. В. Ульрих

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.54 Проектирование металлических конструкций уникальных сооружений

для специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

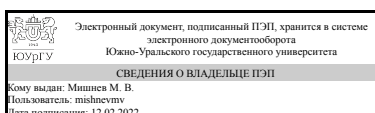
уровень Специалитет

форма обучения очная

кафедра-разработчик Строительные конструкции и сооружения

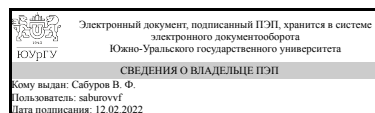
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 483

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



М. В. Мишнев

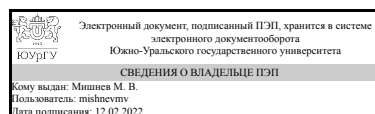
Разработчик программы,
д.техн.н., проф., профессор



В. Ф. Сабуров

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности
к.техн.н., доц.



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	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 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 Имеет практический опыт: проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных

	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.58 Обследование и испытание сооружений, 1.О.20 Инженерная графика, 1.О.42 Основания и фундаменты, 1.О.52 Металлические пространственные системы, 1.О.53 Пространственные системы из дерева и пластмасс, 1.О.30 Строительные материалы, 1.О.49 Железобетонные и каменные конструкции, 1.О.16 Информатика и программирование, 1.О.37 Численные методы расчета строительных конструкций, 1.О.21 Компьютерная графика	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.21 Компьютерная графика	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 объекты, управлять свойствами объектов, работать с данными; создавать компоновки листов и выводить на печать чертежи зданий 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
1.О.20 Инженерная графика	Знает: методы проецирования и построения изображений геометрических фигур 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 Имеет практический опыт: решения метрических задач, изображения проектируемых объектов на чертежах, а также проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций
1.О.52 Металлические пространственные системы	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 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 автоматизированных проектирования
1.О.58 Обследование и испытание сооружений	Знает: Единую систему технологической подготовки производства; технические условия и другие нормативные материалы по разработке и оформлению технологической документации. Конструктивные схемы зданий и последовательность их возведения. Методы расчета конструкций зданий и сооружений. Организация и управление процессами по реализации строительных проектов от стадии проектирования до сдачи объектов в эксплуатацию. Методы обследования и испытания зданий и сооружений и реконструкцию зданий и сооружений Умеет: Анализировать и использовать нормативно-техническую и проектную документацию в процессе выполнения работ. Применять современные информационные технологии при обследовании зданий и сооружений Имеет

	практический опыт: :Методами испытания физикомеханических свойств строительныхконструкций; способами диагностикитехнического состояния зданий и сооружений.
1.О.42 Основания и фундаменты	Знает: Основные нормативные документы попроектированию фундаментов на естественномосновании и фундаментов глубокого заложения,в том числе в особых условиях Умеет: Анализировать результаты инженерногогеологических изысканий; Выполнять расчеты по I и II группампредельных состояний фундаментов наестественном основании и свайных фундаментов Имеет практический опыт: сбора нагрузок нафундаменты, выбора глубины заложения; -определения расчетного сопротивленияоснования и размеров подошвы фундаментовмелкого заложения; - расчета осадки методомпослойного суммирования; - проверки слабыхподстилающих слоев; - расчетного определениянесущей способности свай; - расчета осадкиодиночных свай, группы свай; - расчетаподпорных стен; - конструированияфундаментов на естественном основании исвайных фундаментов.
ФД.03 Железобетонные конструкции, армированные канатной арматурой	Знает: нормативную базу в областистроительства Умеет: разрабатывать проектную и рабочуютехническую документацию, оформлятьзаконченные проектно-конструкторскиеработы, контролировать соответствиеразрабатываемых проектов и техническойдокументации заданию, стандартам,техническим условиям и другим нормативнымдокументам Имеет практический опыт: контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
1.О.49 Железобетонные и каменные конструкции	Знает: Основные научно-технические проблемы иперспективы развития строительной науки,строительства и смежных областей техники;методы системного анализа при решении научнотехнических,организационно-технических иконструкторско-технологических задач в областипромышленного и гражданскогостроительства;методы проведения теоретическихи экспериментальных исследований сиспользованиемсовременного оборудования исредств вычислительной техники; методыархитектурно-строительного проектирования иего физико-технические основы; эффективныепроектные решения, отвечающиетребованиямперспективного развития отрасли,в том числе сиспользованием САПР. Умеет: Решать вопросы расчета иконструирования 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.16 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 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.
1.О.53 Пространственные системы из дерева и пластмасс	Знает: Основные принципы расчета строительных конструкций; Методы расчета деревянных конструкций. Умеет: Запроектировать большую пролетную конструкцию; Конструировать деревянные конструкции. Имеет практический опыт: : Современными программами по расчету конструкций;

	:Программами ЭВМ поконструированию конструкций
1.О.37 Численные методы расчета строительных конструкций	Знает: базовые математические зависимости, основные положения математического анализа и моделирования строительных конструкций посредством вычислительного аппарата высшей математики; основы физического и математического (компьютерного) моделирования Умеет: производить расчёт элементов строительных конструкций с применением принципов и методов строительной механики; использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы, системы автоматизированного проектирования, стандартные пакеты автоматизации исследований 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
1.О.30 Строительные материалы	Знает: физические и химические свойства материалов Умеет: устанавливать требования к материалам по назначению, технологичности, физико-механическим свойствам, долговечности, надёжности, конкурентоспособности и другим показателям в соответствии с документами и свойствами конструкций, в которых они используются с учетом условий эксплуатации конструкций Имеет практический опыт: расчета потребности строительных материалов для изготовления и монтажа конструкций зданий и сооружений; комплексной оценки состава, строения свойств материалов изделий при их выборе для строительства

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
Аудиторные занятия:	80	80
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
Самостоятельная работа (СРС)	87,5	87,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
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.	4

		заданию. узлов сопряжения балок с колонной и колонны с фундаментом.	
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.,	11	10

	перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1982. - 472 с. ил.		
Решение задач к практическим занятиям и их защита	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	40
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. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	Учи- тыва- ется 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	экзамен

						грубыми ошибками - 1 балл; Задание не выполнено - 0 баллов.	
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. Оценочные материалы

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	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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.

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. 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.
2. Сидоров И.В., Сабуров В.Ф. Стальные конструкции технологической площадки. Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2012.-96 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Лира. ACADEMIC (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
Практические занятия и семинары	605 (1)	Основное оборудование
Лекции	445 (1)	Компьютер, проектор, документ-камера, предусмотренное программное обеспечение - Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (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 Ли́ра САПР № 8 от 14 апреля 2011г., Credo 28365AA32835736C, Micro FE сертификат подлинности от ООО ТЕХСОФТ № 9612 от 11.11.2008, AutoCAD 111-20111111
Лабораторные занятия	607 (1)	Ли́ра. ACADEMIC (бессрочно) 2. -ЛИРА 9.4 PRO(бессрочно)