

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Архитектурно-строительный
институт



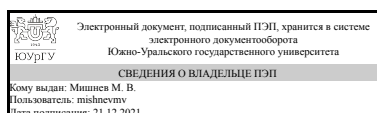
Д. В. Ульрих

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.50 Расчет и проектирование зданий с металлическим каркасом для специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Строительные конструкции и сооружения

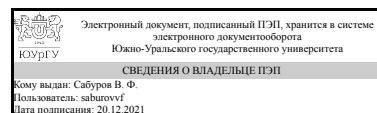
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 483

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



М. В. Мишнев

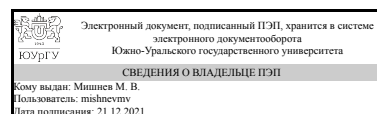
Разработчик программы,
д.техн.н., проф., профессор



В. Ф. Сабуров

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности
к.техн.н., доц.



М. В. Мишнев

1. Цели и задачи дисциплины

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-6 Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	Знает: основы проектирования металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения с учетом особенностей их эксплуатации и конструктивных решений Умеет: проектировать металлические конструкции зданий и сооружений различного назначения с учетом особенностей их эксплуатации и конструктивных решений Имеет практический опыт: инженерным подходом к проектированию сложных конструктивных систем, навыками конструирования и расчета элементов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.35 Строительная физика, 1.О.29 Архитектура гражданских и промышленных зданий, 1.О.28 Основы архитектуры, 1.О.41 Механика грунтов, 1.О.34 Строительная механика, 1.О.44 Водоснабжение и водоотведение	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.41 Механика грунтов	<p>Знает: Условия работы грунтов в толще оснований, особенности и условия применения существующих расчетных моделей и решения для определения деформируемости и прочности оснований, выбор метода расчета, наиболее полно описывающего местные условия, Наименования ГОСТ, сводов правил по определению физико-механических характеристик грунтов</p> <p>Умеет: определять характеристики физико-механических свойств грунтов, оценивать напряженно-деформированное состояние оснований и его изменение во времени, рассчитывать устойчивость грунтовых массивов и расположенных на них сооружений, Вычислять физико-механические характеристики грунтов на основе результатов лабораторных и полевых испытаний</p> <p>Имеет практический опыт: Навыками обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме, методами испытаний физико-механических свойств грунтов, Методикой обработки результатов лабораторных и полевых испытаний грунтов</p>
1.О.34 Строительная механика	<p>Знает: основные понятия, законы, методы механики деформируемого тела</p> <p>Умеет: применять методы математики, сопротивления материалов и строительной механики при расчете зданий, сооружений и отдельных конструкций</p> <p>Имеет практический опыт: вычислительной техникой и программными комплексами для расчета строительных конструкций, зданий и сооружений</p>
1.О.44 Водоснабжение и водоотведение	<p>Знает: правила монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию инженерных систем и оборудования водоснабжения и водоотведения, нормативную базу в области инженерных систем и оборудования водоснабжения и водоотведения</p> <p>Умеет: правила монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию инженерных систем и оборудования водоснабжения и водоотведения, применять полученные знания в практической деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: технологиями монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию инженерных систем и оборудования водоснабжения и водоотведения, методикой расчета инженерных систем оборудования водоснабжения и водоотведения</p>
1.О.29 Архитектура гражданских и	Знает: принципы проектирования зданий,

промышленных зданий	основы объемно-планировочных и конструктивных решений, их взаимосвязь, типовые несущие и ограждающие конструкции зданий Умеет: разрабатывать проектную архитектурно-строительную документацию для гражданских и промышленных зданий, с учетом нормативной и технической документации Имеет практический опыт: использования основных правил геометрического формирования, необходимых для выполнения графических материалов объемно-планировочных и конструктивных решений зданий
1.О.28 Основы архитектуры	Знает: принципы проектирования зданий, основы объемно-планировочных и конструктивных решений, их взаимосвязь, типовые несущие и ограждающие конструкции зданий Умеет: разрабатывать проектную архитектурно-строительную документацию для гражданских и промышленных зданий, с учетом нормативной и технической документации Имеет практический опыт: использования основных правил геометрического формирования, необходимых для выполнения графических материалов объемно-планировочных и конструктивных решений зданий
1.О.35 Строительная физика	Знает: основные законы строительной физики в области теплозащиты и естественного освещения и инсоляции, защиты от шума и строительной акустики, Нормативно-техническую документацию и особенности проведения теплотехнических, оптических, инсоляционных и звуковых расчетов зданий и сооружений Умеет: привлекать соответствующий физико-математический аппарат для решения задач строительной теплофизики, светотехники и акустики, проектировать здания различного назначения с учетом природно-климатических факторов каждого района строительства и учитывать имеющиеся данные при проведении тепло-физических и инсоляционных расчетов Имеет практический опыт: теоретического и экспериментального исследования в области теплофизических и акустических свойств строительных конструкций, современными компьютерными программами для быстрого и качественного проектирования зданий и сооружений и проведения автоматизированных расчетов

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 111,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	216	144	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	64	32
Лекции (Л)	32	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	32	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	104,25	71,75	32,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к экзамену (8 семестр)	8,5	0	8,5
Выполнение курсового проекта "Стальной каркас одноэтажного производственного здания с элементами технологической площадки"	24	0	24
Решение задач к практическим занятиям и их защита	36	36	0
Подготовка к защите лабораторных работ	20	20	0
Подготовка к зачету (7 семестр)	15,75	15,75	0
Консультации и промежуточная аттестация	15,75	8,25	7,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен,КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Материалы для строительных металлических конструкций	4	4	0	0
2	Методика расчета металлических конструкций по предельным состояниям. Основные положения расчета.	4	4	0	0
3	Соединения стальных конструкций	16	4	6	6
4	Элементы металлических конструкций зданий и сооружений	34	10	18	6
5	Стальной каркас одноэтажного производственного здания.	38	10	24	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Стали. Химический состав и структура. Классификация строительных сталей. Механические свойства стали при статических, динамических и переменных нагрузках. Работа стали на статическую нагрузку при равномерном и неравномерном распределении напряжений. Концентрация напряжений. Влияние различных факторов эксплуатации на свойства стали. Работа стали при ударных и переменных нагрузках – ударная вязкость и усталостная прочность. Алюминиевые сплавы (1 час) для строительных конструкций. Химический состав. Классификация сплавов. Области рационального применения в строительстве.	4
3	2	Методика расчета металлических конструкций по предельным состояниям. Основные положения расчета надежности – 2 ч. Нагрузки на строительные	4

		конструкции. Классификация. Сочетания нагрузок. Нормативное и расчетное сопротивление стали.	
4-5	3	Сварные соединения. Классификация швов и соединений. Работа и расчет стыковых и угловых швов на статическую и динамическую нагрузку. Конструктивные требования к сварным соединениям. Болтовые соединения. Общая характеристика. Работа и расчет соединений на срез, смятие, растяжение. Соединения на высокопрочных болтах. Особенности работы, расчета и конструирования. Конструктивные требования к болтовым соединениям.	4
6-7	4	Балки. Предельные состояния балок. Общая устойчивость балок. Расчет прокатных и составных балок.	4
8	4	Колонны центрально сжатые. Работа стали на сжатие. Продольный изгиб. Устойчивость.	4
9	4	Фермы. Конструктивные решения.	2
10	5	Конструктивные решения покрытий производственных зданий. Прогоны. Стропильные и подстропильные фермы. Особенности их работы в каркасе производственных зданий. Фонари.	2
11	5	Связи, назначение, размещение, схемы, сечения элементов. Фахверк. Особенности компоновки, конструкции и расчет.	2
12	5	Нагрузки на каркас одноэтажного промздания. Расчетные схемы поперечных рам. Действительная работа каркаса производственного здания	2
13	5	Колонны одноэтажных производственных зданий. Работа внецентренно – сжатых и сжато – изогнутых элементов. Исследование в области продольного изгиба. Обоснование норм расчета	2
14	5	Подкрановые конструкции. Классификация подкрановых конструкций. Особенности расчета подкрановых балок.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Расчет и конструирование сварных соединений	3
2	3	Расчет и конструирование болтовых соединений	3
3	4	Конструирование и расчет стального настила	2
4	4	Подбор сечения и расчет прокатных балок	2
5-6	4	Подбор сечения и расчет балки составного сечения	4
7-8	4	Расчет центрально сжатой колонны	4
9-11	4	Подбор сечения, расчет и конструирование стропильной фермы.	6
12-14	5	Расчет и конструирование внецентренно сжатых колонн.	6
15	5	Конструирование и расчет узлов внецентренно сжатых колонн.	4
16-18	5	Подкрановые конструкции одноэтажных производственных зданий. Статический расчет и подбор сечения сварной подкрановой балки.	6
19-21	5	Подкрановые конструкции одноэтажных производственных зданий. Конструирование и расчет узлов подкрановых балок и тормозной конструкции	6
22	5	Проверка усталостной прочности сварной подкрановой балки	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во
-----------	-----------	---	--------

			часов
1	3	Исследование напряженно-деформированного состояния сварного соединения с угловыми швами.	3
2	3	Испытание болтового соединения на высокопрочных болтах.	3
3	4	Исследование напряженно-деформированного состояния стенки сварной балки.	3
4	4	Исследование напряженно-деформированного состояния стержней фермы с параллельными поясами.	3
5-6	5	Исследование напряженно-деформированного состояния модели поперечной рамы одноэтажного производственного здания при действии подвижной нагрузки.	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 (8 семестр)	1) Металлические конструкции в 3-х т. Под ред. В.В. Горева. Т. 2. Конструкции зданий М.: Высшая школа. 2004. - 528 с. Гл.2.	8	8,5
Выполнение курсового проекта "Стальной каркас одноэтажного производственного здания с элементами технологической площадки"	1) Металлические конструкции под ред. Ю.И. Кудишина. М.: "АКАДЕМИЯ". 2008. - 670 С. 2) СП 20. 13330. 2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (Электронный ресурс) М.: 2016. - 86 с. 3) СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (Электронный ресурс.) М.: 2017. 4) Металлические конструкции в 3-х т. Под ред. В.В. Горева. Т. 2. Конструкции зданий М.: Высшая школа. 2004. - 528 с.	8	24
Решение задач к практическим занятиям и их защита	1) Сидоров И.В., Сабуров В.Ф. Стальные конструкции технологической площадки. 96 с. 2) Металлические конструкции в 3-х т. Под ред. В.В. Горева. Т. 1. Элементы металлических конструкций М.: Высшая школа. 2004. - 528 с. 3) СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. (Электронный ресурс.) М.: 2017.	7	36
Подготовка к защите лабораторных работ	Металлические конструкции в 3-х т. Под ред. В.В. Горева. Т.1 Элементы стальных конструкций М.: Высшая школа. 2004. - 528 с.	7	20
Подготовка к зачету (7 семестр)	Металлические конструкции в 3-х т. Под ред. В.В. Горева. Т.1 Элементы стальных конструкций М.: Высшая школа. 2004. - 528 с.	7	15,75

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	Учитывается в ПА
1	7	Промежуточная аттестация	Расчет сварного соединения с стыковым швом. Расчет сварного соединения с угловыми швами. Расчет болтовых соединений.	-	30	Студент решает 6 задач. Расчет всех задач выполнен правильно - 30 баллов. 4 задачи решены правильно, 2 - имеют недочеты - 25 баллов. 3 задачи решены правильно, 3 - имеют недочеты - 20 баллов. 2 задачи решены правильно, 4 - имеют недочеты - 15 баллов. - не зачет	зачет
2	8	Курсовая работа/проект	Стальной каркас одноэтажного производственного здания с технологической площадкой	-	5	Отлично (5) - проект выполнен в полном соответствии с заданием, пояснительная записка содержит расчет всех конструктивных элементов, предусмотренных заданием, графическая часть выполнена в полном объеме в соответствии с требованиями ЕСКД.	курсовые проекты
3	8	Промежуточная аттестация	Расчет и проектирование конструкций с металлическим каркасом	-	9	9 - 90 % правильных ответов и больше; 8 - 80-90 % правильных ответов; 7 - 70-80 % правильных ответов; 6 - 60-70 % правильных ответов; 5 - 50-60 % правильных ответов; 4 - 40-50 % правильных ответов; 3 - 30-40 % правильных ответов; 2 - 20-30 % правильных ответов; 1 - 10-20 % правильных ответов; 0 - 10 % правильных ответов и меньше.	экзамен
4	7	Текущий контроль	Лабораторная работа № 1 - Защита и ответы на контрольные вопросы.	1	6	Устная защита лабораторных работ заключается в 1) предоставлении заполненного журнала лабораторных работ со всеми формулами, графиками, выводами - 3 балл 2) при устной защите проделанной работы: - раскрывает суть вопроса, полностью владеет методикой и определениями - 1 балл; - не владеет методами испытаний, не знает свойств строительных материалов - 0 баллов;	зачет

					Устный ответ на контрольные вопросы: - правильный ответ - 3 балла; - на ответ имеются замечания - 2 балла; - при ответе допущены грубые ошибки- 1 балл; - ответ не правильный - 0 баллов.	
5	7	Текущий контроль	Лабораторная работа № 2- Защита и ответы на контрольные вопросы.2	1	6	зачет
					Устная защита лабораторных работ заключается в 1) предоставлении заполненного журнала лабораторных работ со всеми формулами, графиками, выводами - 3 балл 2) при устной защите проделанной работы: - раскрывает суть вопроса, полностью владеет методикой и определениями - 1 балл; - не владеет методами испытаний, не знает свойств строительных материалов - 0 баллов; Устный ответ на контрольные вопросы: - правильный ответ - 3 балла; - на ответ имеются замечания - 2 балла; - при ответе допущены грубые ошибки- 1 балл; - ответ не правильный - 0 баллов.	
6	7	Текущий контроль	Лабораторная работа № 3 - Защита и ответы на контрольные вопросы.3	1	6	зачет
					Устная защита лабораторных работ заключается в 1) предоставлении заполненного журнала лабораторных работ со всеми формулами, графиками, выводами - 3 балл 2) при устной защите проделанной работы: - раскрывает суть вопроса, полностью владеет методикой и определениями - 1 балл; - не владеет методами испытаний, не знает свойств строительных материалов - 0 баллов; Устный ответ на контрольные вопросы: - правильный ответ - 3 балла; - на ответ имеются замечания - 2 балла; - при ответе допущены грубые ошибки- 1 балл; - ответ не правильный - 0 баллов.	
7	7	Текущий контроль	Лабораторная работа № 4 - Защита и ответы на контрольные	1	6	зачет
					Устная защита лабораторных работ заключается в 1) предоставлении заполненного журнала лабораторных работ со	

			вопросы.		всеми формулами, графиками, выводами - 3 балл 2) при устной защите проделанной работы: - раскрывает суть вопроса, полностью владеет методикой и определениями - 1 балл; - не владеет методами испытаний, не знает свойств строительных материалов - 0 баллов; Устный ответ на контрольные вопросы: - правильный ответ - 3 балла; - на ответ имеются замечания - 2 балла; - при ответе допущены грубые ошибки - 1 балл; - ответ не правильный - 0 баллов.	
--	--	--	----------	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	Защита курсового проекта выполняется в форме беседы с преподавателем. Проект выполнен в полном объеме в соответствии с заданием и студент правильно ответил на вопросы при защите оценивается в 5 баллов. Проект оценивается на 4 балла, если он выполнен в полном объеме в соответствии с заданием, но имеются неточности в чертежах и ответах на вопросы. 3 балла ставится за проект, выполненный с замечаниями по пояснительной записке и чертежам, ответы на вопросы преподавателя неполные. Оценка в 2 балла ставится за проект, выполненный не в соответствии с заданием. Проект не допускается к защите.	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	Письменный ответ на вопросы экзаменационного билета Ответы оцениваются следующим образом: Отлично: Отлично: 76% и больше правильных ответов Хорошо: 60% и больше правильных ответов. Удовлетворительно: 35% и больше правильных ответов	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	Зачтено: 50 % и более процентов правильных ответов и решений задач. Не зачтено: Менее 50 % правильных ответов и решений задач	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ОПК-6	Знает: основы проектирования металлических конструкций зданий и сооружений различного назначения с учетом особенностей их эксплуатации и конструктивных решений	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-6	Умеет: проектировать металлические конструкции зданий и сооружений различного назначения с учетом особенностей их эксплуатации и конструктивных решений	+	+	+	+	+	+	+

ОПК-6	Имеет практический опыт: инженерным подходом к проектированию сложных конструктивных систем, навыками конструирования и расчета элементов	+	+	+	+	+	+
-------	---	---	---	---	---	---	---

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 [Текст] учеб. для вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во" Ю. И. Кудишин и др.; под ред. Ю. И. Кудишина. - 10-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 680, [1] с. ил.
2. Металлические конструкции Т. 1 Элементы стальных конструкций Учебник для вузов по спец."Пром. и гражд. стр-во" В. В. Горев, Б. Ю. Уваров, В. В. Филиппов и др.; Под ред. В. В. Горева. - М.: Высшая школа, 1997. - 526,[2] с. ил.
3. Металлические конструкции Т. 2 Конструкции зданий Учеб. для вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во" В. В. Горев, Б. Ю. Уваров, В. В. Филиппов и др.; Под ред. В. В. Горева. - 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2002. - 527,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Промышленное и гражданское строительство науч.-техн. и производств. журн. Стройиздат, Рос. о-во инженеров стр-ва, Рос. инженер. акад. журнал. - М.: Стройиздат, 1938-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

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

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

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

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
Лекции	607 (1)	Компьютер, проектор, программное обеспечение - Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Лабораторные занятия	205 (ЛкАС)	Стенд - модель поперечной рамы однопролетного производственного здания
Практические занятия и семинары	607 (1)	Компьютер, проектор, программное обеспечение - Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Лабораторные занятия	106 (ЛкАС)	Испытательный стенд металлическая балка, испытательный стенд металлическая ферма, испытательный пресс, приборы неразрушающего контроля.