

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
В.А. Уваров
« 22 » 03 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Автоматизация расчета и проектирования
строительных конструкций

направление подготовки (специальность):

08.03.01 «Строительство»

Направленность программы (профиль, специализация):

«Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт: Инженерно-строительный

Кафедра: Строительства и городского хозяйства


Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом от 31 мая 2017 г. № 481 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство" (с изменениями и дополнениями)
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного действие в 2021 году.

Составитель (составители): доц.  (С.М. Есипов)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Строительства и городского хозяйства

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Л.А. Сулейманова)

« 23 » 09 2021г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры СиГХ

« 23 » 09 2021 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Л.А. Сулейманова)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 23 » 09 2021 г., протокол № 2

Председатель к.т.н., доцент  (А.Ю. Феоктистов)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные	ПК-7 Способен выполнять расчетные обоснование и конструирование строительных конструкций с использованием универсальных и специализированных программных вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	ПК-7.1 Выбирает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчетов конструкции с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	<p>Знает нормативно-технические документы для расчетов строительных конструкций, программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования строительных конструкций</p> <p>Умеет систематизировать исходную информацию, выбирать нормативно-технические документы для выполнения расчетов строительных конструкций, выбирать необходимые и подходящие программные комплексы</p> <p>Владет навыками выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетов конструкции с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, и систем автоматизированных проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>
		ПК-7.2 Выбирает методику расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	<p>Знает существующие методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания и их области применения, виды и параметры проектных решений конструкций зданий</p> <p>Умеет определять критерии выбора методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания</p> <p>Владет навыками выбора методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения</p>
		ПК-7.3 Выполняет расчеты строительной конструкции, здания (сооружения), основания с использованием универсальных и специализированных	<p>Знает расчетные схемы конструкций, нагрузки и воздействия на конструкции зданий, описание, оформление и содержание вносимых в программный комплекс данных для</p>

		<p>программных вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p>	<p>выполнения расчетов Умеет пользоваться программными комплексами и системами автоматизированного проектирования в объеме, необходимом для выполнения расчетов строительных конструкций Владеет навыками выполнения расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по с использованием универсальных и специализированных программных вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования</p>
		<p>ПК-7.4 Конструирует и графически оформляет проектную документацию на строительную конструкции</p>	<p>Знает требования к составу и содержанию проектной документации Умеет выполнять и правильно оформлять разделы проектной документации Владеет навыками конструирования и графического оформления проектной документации на строительные конструкции</p>
<p>ПК-9 Способен разрабатывать информационную модель объекта промышленного и гражданского строительства</p>	<p>ПК-9.1 Осуществляет техническое сопровождение информационного моделирования объектов капитального строительства</p>	<p>Знает основы осуществления технического сопровождения информационного моделирования объектов капитального строительства Умеет осуществлять техническое сопровождение информационного моделирования объектов капитального строительства Владеет навыками технического сопровождения информационного моделирования объектов капитального строительства</p>	
	<p>ПК-9.2 Разрабатывает и использует структурные элементы информационной модели объектов капитального строительства на этапе его жизненного цикла</p>	<p>Знает структурные элементы информационной модели объектов капитального строительства на этапе его жизненного цикла Умеет разрабатывать и использует структурные элементы информационной модели объектов капитального строительства на этапе его жизненного цикла Владеет навыками разработки и использования структурных элементов информационной модели объектов капитального строительства на этапе его жизненного цикла</p>	
	<p>ПК-9.3 Организует разработку и использование структурных элементов информационной</p>	<p>Знает порядок организации разработки и использования структурных элементов</p>	

		<p>модели объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла</p>	<p>информационной модели объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла Умеет организовать разработку и использование структурных элементов информационной модели объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла Владет навыками организации разработки и использования структурных элементов информационной модели объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла</p>
		<p>ПК-9.4 Управляет процессами информационного моделирования объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла</p>	<p>Знает основные процессы информационного моделирования объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла Умеет управлять процессами информационного моделирования объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла Владет навыками управления процессами информационного моделирования объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла</p>
		<p>ПК-9.5 Управляет деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта капитального строительства на уровне организации</p>	<p>Знает основные способы внедрения, поддержки и развития технологий информационного моделирования объекта капитального строительства на уровне организации Умеет управлять деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта капитального строительства на уровне организации Владет навыками управления деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта капитального строительства на уровне организации</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Компетенция ПК-7 Способен выполнять расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций с использованием универсальных и специализированных программных вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования.

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Компьютерные технологии проектирования строительных конструкций

2.2. Компетенция ПК-9 Способен разрабатывать информационную модель объекта промышленного и гражданского строительства.

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Компьютерные технологии проектирования строительных конструкций

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Форма промежуточной аттестации зачет 6 семестр, дифференцированный зачет 7 семестр

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	72	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	87	-	-
лекции	17		17
лабораторные	68	34	34
практические	-	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	-	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	93	38	55
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-	-
Индивидуальное домашнее задание	17		17
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	76	38	38
Экзамен	-	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
6 семестр					
1	Исходные данные для расчета строительных конструкций	-	-	6	6
2	Определение усилий в однопролетной шарнирно опертой балке	-	-	6	6
3	Определение усилий в плоской ферме	-	-	4	6
4	Определение усилий в плоской раме	-	-	4	4
5	Определение усилий в элементах каркаса одноэтажного промышленного здания	-	-	6	6
6	Определение усилий в монолитной железобетонной плите	-	-	4	4
7	Расчет стального резервуара	-	-	4	6
	Всего			34	38
7 Семестр					
1. Исходные данные для расчета строительных конструкций					
1	Содержание дисциплины. Цели и задачи. Исходные данные для расчета строительных конструкций	2		4	4
2. Подбор сечений элементов стальной плоской фермы					
2	Необходимые данные для подбора сечений стальных конструкций	2		4	6
3. Подбор сечений элементов каркаса одноэтажного промышленного здания					
3	Необходимые данные для подбора сечений железобетонных конструкций	2		4	6
4. Расчет армирования железобетонной монолитной плиты каркаса многоэтажного здания					
4	Необходимые данные для расчета монолитной железобетонной плиты перекрытия	2		4	4
5. Расчет армирования железобетонной плиты на упругом основании					
5	5.1. Учет совместной работы здания и основания 5.2 Расчет армирования железобетонной плиты на упругом основании	5		12	12
6. Основные ошибки при использовании вычислительных комплексов для расчета строительных конструкций					
6	Основные ошибки при использовании вычислительных комплексов для расчета строительных конструкций	4		6	6
	Всего	17		34	38

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр №6				
1	Определение усилий в однопролетной шарнирно опертой балке	Определение усилий в однопролетной шарнирно опертой балке	6	6
2	Определение усилий в плоской ферме	Определение усилий в плоской ферме	6	6
3	Определение усилий в плоской раме	Определение усилий в плоской раме	6	6
4	Определение усилий в элементах каркаса одноэтажного промышленного здания	Определение усилий в элементах каркаса одноэтажного промышленного здания	6	6
5	Определение усилий в монолитной железобетонной плите	Определение усилий в монолитной железобетонной плите	6	7
6	Расчет стального резервуара	Расчет стального резервуара	4	7
Всего:			34	38
семестр №7				
1	Подбор сечения стальной балки	Подбор сечения стальной балки	4	6
2	Подбор сечения железобетонной балки	Подбор сечения железобетонной балки	4	6
3	Подбор сечений элементов стальной плоской фермы	Подбор сечений элементов стальной плоской фермы	6	6
4	Подбор сечений элементов стального каркаса одноэтажного промышленного здания	Подбор сечений элементов стального каркаса одноэтажного промышленного здания	6	6
5	Расчет армирования железобетонной монолитной плиты каркаса многоэтажного здания	Расчет армирования железобетонной монолитной плиты каркаса многоэтажного здания	8	7
6	Расчет армирования железобетонной плиты на упругом основании	Расчет армирования железобетонной плиты на упругом основании	6	7
ИТОГО:			34	38

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

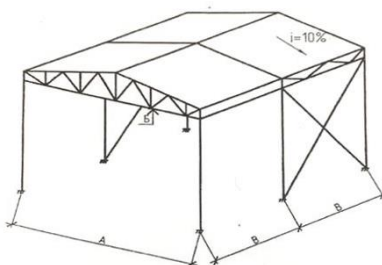
Предусмотрено 2 ИДЗ в 7 семестре. Тема ИДЗ: 1 «Расчет и конструирование крытого навеса»; ИДЗ 2: «Расчет и конструирование несущих железобетонных конструкций многоэтажного здания»

В процессе выполнения ИДЗ осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

ИДЗ включает в себя расчет, проектирование и конструирование несущих конструкций смешанного рамного каркаса в зависимости от предоставленных преподавателем набора исходных данных.

Объем ИДЗ составляет 20-25 листов расчетно-пояснительной записки согласно индивидуального задания каждому студенту. Расчетно-пояснительная записка включает в себя обоснование принятых объемно-планировочных, конструктивных и технологических решений, расчеты строительных конструкций и их узлов по выбранной методике, включающие описание принятых расчетных схем, сбор нагрузок, определение усилий, подбор и проверка сечений.

Задание КТПСК



Задача: рассчитать прогон, ферму покрытия и колонну

№	Город	А	Б	В	Прогон	Очертание
1	Красноярск	27	6,5	6,2	Д	Трапеция
2	Рязань	16,5	5,1	5,4	Ш	Трапеция
3	Вольск	21	7,3	6,1	Ш	Треугольная
4	Вологда	25,2	7,1	5,9	Ш	Треугольная
5	Казань	24	6,8	4,6	Д	Прямоугольная
6	Саратов	21	7,3	6,1	Д	Треугольная
7	Орел	16	7,2	5,1	Ш	Нисходящий

ЗАДАНИЕ

к ИДЗ по дисциплине

«Компьютерные технологии проектирования строительных конструкций»

№	Ф.И.О. студента	Назначение здания	Количество этажей	Количество пролетов	Величина пролетов, м	Шаг колонн, м	Район строительства	Прим.
1		Жилый дом	3	2	5,1	4,2	Уфа	
2		Общественное	4	2	5,4	4,5	Киров	
3		Больница	3	2	5,7	4,8	Сургут	
4		АБК	4	2	6,0	5,1	Самара	
5		Поликлиника	3	2	6,3	5,4	Курган	
6		Читальный зал	4	2	6,6	5,7	Курск	
7		Спортивный зал	3	2	6,9	6,0	Иркутск	
8		Магазин	4	2	7,2	6,3	Краснодар	
9		Архив	3	2	5,1	4,5	Казань	
10		Кафе	4	2	5,4	4,8	Челябинск	
11		Столовая	3	2	5,7	5,1	Пенза	
12		Гостиница	4	2	6,0	5,4	Москва	
13		Гимназия	3	3	6,3	5,7	Чита	
14		Лабораторный корпус	4	3	6,6	6,0	Ставрополь	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-7 Способен выполнять расчетные обоснование и конструирование строительных конструкций с использованием универсальных и специализированных программных вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-7.1 Выбирает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчетов конструкции с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Дифференцированный зачет, защита ИДЗ, защита лабораторных работ, собеседование, устный опрос
ПК-7.2 Выбирает методику расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Дифференцированный зачет, защита ИДЗ, защита лабораторных работ, собеседование, устный опрос
ПК-7.3 Выполняет расчеты строительной конструкции, здания (сооружения), основания с использованием универсальных и специализированных программных вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	Дифференцированный зачет, защита ИДЗ, защита лабораторных работ, собеседование, устный опрос
ПК-7.4 Конструирует и графически оформляет проектную документацию на строительную конструкции	Дифференцированный зачет, защита ИДЗ, защита лабораторных работ, собеседование, устный опрос

2 Компетенция ПК-9 Способен разрабатывать информационную модель объекта промышленного и гражданского строительства

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-9.1 Осуществляет техническое сопровождение информационного моделирования объектов капитального строительства	Дифференцированный зачет, защита ИДЗ, защита лабораторных работ, собеседование, устный опрос, тестирование
ПК-9.2 Разрабатывает и использует структурные элементы информационной модели объектов капитального строительства на этапе его жизненного цикла	Дифференцированный зачет, защита ИДЗ, защита лабораторных работ, собеседование, устный опрос, тестирование
ПК-9.3 Организует разработку и использование структурных	Дифференцированный зачет, защита ИДЗ, защита лабораторных работ, собеседование,

элементов информационной модели объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла	устный опрос, тестирование
ПК-9.4 Управляет процессами информационного моделирования объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла	Дифференцированный зачет, защита ИДЗ, защита лабораторных работ, собеседование, устный опрос, тестирование
ПК-9.5 Управляет деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта капитального строительства на уровне организации	Дифференцированный зачет, защита ИДЗ, защита лабораторных работ, собеседование, устный опрос, тестирование

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Исходные данные для расчета строительных конструкций	Влияние степени свободы расчетной схемы на усилия в элементах
2	Исходные данные для расчета строительных конструкций	Влияние жесткости на усилия в элементах расчетной схемы
3	Исходные данные для расчета строительных конструкций	Типы конечных элементов
4	Исходные данные для расчета строительных конструкций	Глобальная и местная системы координат
5	Исходные данные для расчета строительных конструкций	Жесткие вставки стержней и пластин
6	Подбор сечения стальной балки	Исходные данные для подбора сечения стальной балки
7	Подбор сечений элементов стального каркаса одноэтажного промышленного здания	Исходные данные для подбора сечения стальной колонны
8	Подбор сечений элементов стальной плоской фермы	Исходные данные для подбора сечения стальной фермы
9	Подбор сечения железобетонной балки	Исходные данные для подбора армирования железобетонных балок
10	Расчет армирования железобетонной монолитной плиты каркаса многоэтажного здания	Исходные данные для подбора армирования железобетонных плит
11	Исходные данные для расчета строительных конструкций	Импорт расчетной схемы в вычислительный комплекс
12	Исходные данные для расчета строительных конструкций	Расчетные сочетания усилий
13	Исходные данные для расчета строительных конструкций	Вывод усилий в табличной форме, в виде мозаики и изополей
14	Подбор сечения стальной балки	Унификация подобранных сечений
15	Подбор сечения стальной балки	Конструктивные элементы
16	Расчет армирования железобетонной плиты на упругом основании	Определение коэффициентов постели
17	Подбор сечений элементов стального каркаса одноэтажного промышленного	Учет расчетной длины при подборе сечений элементов

	здания	
18	Исходные данные для расчета строительных конструкций	Виды расчетов строительных конструкций
19	Основные ошибки при использовании вычислительных комплексов для расчета строительных конструкций	Влияние размеров сетки конечных элементов на величину усилий
20	Расчет армирования железобетонной монолитной плиты каркаса многоэтажного здания	Реализация стыка колонны и монолитной железобетонной плиты в вычислительном комплексе

Для закрепления изученного материала проводится тестирование.

1. Как учитывается геометрическая нелинейность в линейном расчете:

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) с помощью коэффициента продольного изгиба;
- 2) никак не учитывается;
- 3) заданием жесткости элемента;
- 4) увеличением нагрузок.

2. Физическая нелинейность это:

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) нелинейная зависимость между напряжениями и деформациями материала конструкции;
- 2) нелинейная зависимость между нагрузкой и перемещениями конструкции;
- 3) изменение расчетной схемы в процессе нагружения.

3. Исходные данные при расчете железобетонных конструкций с учетом физической нелинейности:

Выберите 2 варианта ответа:

- 1) диаграммы деформирования материалов;
- 2) армирование конструкции;
- 3) гибкость конструкции;
- 4) модуль упругости.

4. Обмен цифровыми моделями между различными программными комплексами осуществляется с помощью:

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) файлов .ifc;
- 2) файлов .dwg;
- 3) файлов .rvt;
- 3) файлов .lir.

5. Статический расчет заключается в:

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) определении усилий и перемещений элементов;
- 2) подборе сечений стальных конструкций;
- 3) определении амплитуды колебаний конструкции;
- 4) определении армирования железобетонных конструкций.

6. Строительные конструкции и основания рассчитываются на нагрузки и воздействия по

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) допускаемым напряжениям

- 2) методу предельных состояний
- 3) разрушающим нагрузкам.

7. Произведение нормативного значения нагрузки на коэффициент надежности по нагрузке γ_f называется нагрузкой

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) полной;
- 2) расчетной;
- 3) временной;
- 4) длительной.

8. Расчетное сопротивление материала – это

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) установленное нормами значение напряжений в материале;
- 2) величина, получаемая делением нормативного значения на коэффициент надежности по нагрузке γ_f ;
- 3) установленное нормами предельное значение напряжений в материале;
- 4) величина, получаемая делением нормативного значения на коэффициент надежности по материалу γ_m .

9. К предельным состояниям первой группы относятся

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) недопустимые деформации конструкций;
- 2) образование или раскрытие трещин;
- 3) потеря устойчивости формы, положения, разрушения любого характера;
- 4) превышение гибкости.

10. К предельным состояниям второй группы относятся

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) недопустимые деформации конструкций в результате прогиба, образование трещин в железобетонных конструкциях;
- 2) разрушения любого характера;
- 3) общая потеря устойчивости формы;
- 4) местная потеря устойчивости.

11. Условия работы, температуру, влажность, агрессивность среды учитывает коэффициент

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) надежности по нагрузке γ_f ;
- 2) условия работы γ_c ;
- 3) надежности по материалу γ_m ;
- 4) надежности по уровню ответственности γ_n .

12. Отклонение от нормативного значения нагрузки в ту или иную сторону учитывает коэффициент

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) надежности по нагрузке γ_f ;
- 2) условий работы γ_c ;
- 3) надежности по материалу γ_m ;
- 4) надежности по уровню ответственности γ_n .

13. Изгибаемые элементы рассчитываются по предельным состояниям

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) второму;

- 2) первому;
- 3) первому и второму.

14. Нормативная нагрузка – это

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) произведение нормативного значения нагрузки на коэффициент γ_f ;
- 2) нагрузка, установленная нормами, гарантирующая нормальную эксплуатацию;
- 3) произведение нормативного значения нагрузки на коэффициент γ_n ;
- 4) результат деления нормативного значения нагрузки на коэффициент γ_f .

15. Постоянной нагрузкой являются

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) вес частей сооружений, вес и давление грунтов, горное давление;
- 2) вес частей сооружений;
- 3) длительные, кратковременные и особые нагрузки;
- 4) сейсмические и взрывные воздействия.

16. По длительности нагрузки делятся на

Выберите несколько вариантов ответа:

- 1) климатические;
- 2) постоянные;
- 3) временные;
- 4) технологические.

17. Временными длительными нагрузкам являются

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) вес стационарного оборудования; вес жидкостей и сыпучих материалов в емкостях; давление газов и жидкостей в резервуарах;
- 2) атмосферные нагрузки;
- 3) сейсмические воздействия;
- 4) вес постоянных частей зданий и сооружений, вес грунтов.

18. Какие нагрузки и воздействия относятся к особым?

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) сейсмические и взрывные воздействия;
- 2) вес стационарного оборудования; вес жидкостей и сыпучих материалов в емкостях;
- 3) атмосферные нагрузки;
- 4) нагрузки от подъемно-транспортного оборудования.

19. К кратковременным нагрузкам не следует относить

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) ветровые нагрузки;
- 2) вес несущих и ограждающих конструкций;
- 3) гололедные нагрузки;
- 4) вес людей и ремонтного материала.

20. От чего зависит нормативное значение снеговой нагрузки у поверхности земли

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) от состава кровли;
- 2) от района строительства;
- 3) от размеров здания в плане;

4) от высоты здания.

21. От чего зависит значение снеговой нагрузки на покрытие здания

Выберите 1 вариант ответа:

1) от состава кровли;

2) от уклона кровли;

3) от скорости ветра;

4) от температуры воздуха наиболее холодной пятидневки.

22. Ветровая нагрузка на здание зависит от

Выберите 1 вариант ответа:

1) от материала стен;

2) от высоты здания;

3) от процента остекления стен;

4) от времени года.

23. Какой коэффициент не требуется для нахождения снеговой нагрузки на покрытие здания:

Выберите 1 вариант ответа:

1) s_e ;

2) s_i ;

3) μ ;

4) R_e .

24. Из каких двух составляющих состоит ветровая нагрузка на несущие конструкции здания

Выберите 1 вариант ответа:

1) статическая и пульсационная составляющая;

2) статическая и пиковая составляющая;

3) пиковая и пульсационная составляющая;

4) пиковая составляющая и резонансно вихревое возбуждение.

25. Что такое расчетная схема (модель):

Выберите 1 вариант ответа:

1) модель конструктивной системы, используемая при проведении расчетов;

2) 3D модель здания;

3) упрощенная модель здания;

4) модель конструкции в программном комплексе.

26. На каком методе основаны большинство расчетных комплексов:


Выберите 1 вариант ответа:

1) метод конечных разностей;

2) метод конечных элементов;

3) метод сил;

4) метод заданных перемещений.

27. В каких направлениях, при расчёте в программном комплексе Лира-САПР, запрещаются перемещения для изображенной опоры  :


Выберите 1 вариант ответа:

1) Z;

2) X, Z, uY;

3) Z, uY;

4) uY, uZ.

28. В каких направлениях, при расчёте в программном комплексе Лира-САПР, запрещаются перемещения для изображенной опоры :

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) Z;
- 2) X, Z, uY;
- 3) Z, uY;
- 4) uY, uZ.

29. Вид усилий в элементе зависит от

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) жесткости;
- 2) типа конечного элемента;
- 3) сечения;
- 4) длины элемента.

30. В вычислительном комплексе Лира-САПР, конечный элемент типа 2 «стержень плоской рамы»:

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) работает в условиях поперечных и продольных деформаций;
- 2) работает в условиях возникновения изгибных, поперечных и продольных деформаций;
- 3) работает только в условиях продольных деформаций;
- 4) работает только в условиях поперечных деформаций.

31. В каких единицах может измеряться распределенная нагрузка на балку?

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) кН;
- 2) кПа;
- 3) кН/м;
- 4) кН·м.

32. Какая величина равномерно распределенной нагрузки на балку при ширине грузовой площади 2 м и равномерно распределенной нагрузке по грузовой площади 2 кН/м²:

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) 4 кН/м;
- 2) 4 кПа;
- 3) 1 кН/м;
- 4) 2 кН/м.

33. Какие усилия возникают в шарнирно опертой статически определимой балке:

Выберите 1 вариант ответа эта:

- 1) N, M_y, Q_z;
- 2) M_y, Q_z;
- 3) N, Q_z;
- 4) N, M_y.

34. Какое минимальное количество сечений по длине элемента для конечного элемента типа 2 «стержень плоской рамы»:

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) 2;

- 2) 3;
- 3) 4;
- 4) 5.

35. Итогом статического расчета балки являются

Выберите 2 варианта ответа:

- 1) значения изгибающих моментов и поперечных сил;
- 2) значения прогибов;
- 3) значения продольных сил;
- 4) значения крутящего момента.

36. К какому типу расчетной схемы в частном случае относится ферма покрытия?

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) система общего вида;
- 2) пространственная шарнирно-стержневая система;
- 3) плоская шарнирно-стержневая система;
- 4) плоская рама.

37. В вычислительном комплексе Лира-САПР, конечный элемент типа 1 «стержень плоской фермы»:

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) работает в условиях поперечных и продольных деформаций;
- 2) работает в условиях возникновения изгибных, поперечных и продольных деформаций;
- 3) работает только в условиях продольных деформаций;
- 4) работает только в условиях поперечных деформаций.

38. Какая величина узловой нагрузки на ферму при длине панели пояса 2 м, шаге ферм 6 м и снеговой нагрузке 2 кПа:

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) 24 кН/м;
- 2) 24 кН;
- 3) 12 кН/м;
- 4) 6 кН.

39. Какие усилия возникают в ферме:

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) N , M_y , Q_z ;
- 2) M_y , Q_z ;
- 3) N , Q_z ;
- 4) N .

40. Какое минимальное количество сечений по длине элемента для конечного элемента типа 1 «стержень фермы»:

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) 2;
- 2) 3;
- 3) 4;
- 4) 5.

41. Итогом статического расчета фермы являются

Выберите 2 варианта ответа:

- 1) значения изгибающих моментов и поперечных сил;

- 2) значения прогибов;
- 3) значения продольных сил;
- 4) значения крутящего момента.

42. Результатом статического расчета здания с железобетонным каркасом являются:

Выберите несколько вариантов ответа:

- 1) усилия;
- 2) перемещения;
- 3) армирование;
- 4) класс бетона.

43. Какое основное усилие возникает в центральной железобетонной колонне:

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) продольная сила;
- 2) поперечная сила;
- 3) изгибающий момент;
- 4) крутящий момент.

44. Проверка по 1 группе предельных состояний включает в себя:

Выберите 2 варианта ответа:

- 1) проверку по прочности;
- 2) проверку по прогибу;
- 3) проверку по предельной гибкости;
- 4) проверку по устойчивости.

45. Коэффициент расчетной длины необходим для расчета:

Выберите 1 вариант ответа:

- 1) прочности;
- 2) общей устойчивости;
- 3) прогиба;
- 4) местной устойчивости.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Перечень проводимых мероприятий текущего контроля:

Защита лабораторных работ по темам:

1. Определение усилий в однопролетной шарнирно опертой балке
2. Определение усилий в плоской ферме
3. Определение усилий в плоской раме
4. Определение усилий в элементах каркаса одноэтажного промышленного здания
5. Определение усилий в монолитной железобетонной плите
6. Расчет стального резервуара
7. Подбор сечения стальной балки

8. Подбор сечения железобетонной балки
9. Подбор сечений элементов стальной плоской фермы
10. Подбор сечений элементов стального каркаса одноэтажного промышленного здания
11. Расчет армирования железобетонной монолитной плиты каркаса многоэтажного здания
12. Расчет армирования железобетонной плиты на упругом основании

Типовые контрольные задания мероприятий текущего контроля:

Лабораторная работа № 1.

1. Какие опорные реакции возникают в шарнирах балки?
2. Что такое статическая неопределимость балки?
3. В каких единицах измеряются усилия в балке?
4. Как определить знак усилий в балке?

Лабораторная работа № 2.

1. Сколько плоскостей имеет плоская ферма?
2. Какие существуют методы определения узловых реакций в плоской ферме?
3. Появляется ли изгибающий момент в стержнях плоской фермы?
4. Чем отличается плоская ферма от плоской рамы?

Лабораторная работа № 3.

1. Что влияет на распределение изгибающего момента в узлах плоской рамы?
2. Что такое погонная жесткость стержня?
3. Необходимо ли раскрепление плоской рамы из плоскости?
4. Будет ли возникать крутящий момент в стержнях плоской рамы?

Лабораторная работа № 4.

1. Какие усилия возникают в колоннах одноэтажного промышленного здания?
2. В чем разница шарнирного и жесткого сопряжения колонны с фундаментом?
3. Могут ли возникать отрицательные продольные усилия в нижнем поясе фермы?
4. Как определить горизонтальные нагрузки на одноэтажное промышленное здание?

Лабораторная работа № 5.

1. В скольких направлениях возникают изгибающие моменты в контурно опертой плите?
2. Какие нагрузки действуют на плиту перекрытия?
3. Чем обусловлены скачки поперечных сил вблизи точки сопряжения плиты с колонной?
4. Что такое бимомент?

Лабораторная работа № 6.

1. В чем особенность расчета резервуара?
2. Какие усилия возникают в стенке резервуара?
3. Какова расчетная схема резервуара?
4. Как учитываются сварочные напряжения при расчете?

Лабораторная работа № 7.

1. Какие сечения применяют при проектировании стальных балок?
2. Чем отличаются двутавры типа Ш и Б?
3. Что такое момент сопротивления?
4. Как происходит проверка сечения на действие касательных напряжений?

Лабораторная работа № 8.

1. Как назначаются размеры сечения балки?
2. Что такое коэффициент армирования?
3. Чем отличается плоский каркас от пространственного?
4. Арматура каких классов используется при армировании балок?

Лабораторная работа № 9.

1. Как учитывается коэффициент расчетной длины стержней фермы при подборе сечений?
2. Как назначается предельная гибкость поясов ферм?
3. Необходима ли проверка поясов ферм на действие касательных напряжений?
4. Как определить коэффициент продольного изгиба для сжатого пояса фермы?

Лабораторная работа № 10.

1. Что такое жесткая вставка в стержне колонны?

2. Какие типы конечных элементов применяются в расчетной схеме поперечной рамы здания?
3. Как создать РСУ для колонны здания?

Лабораторная работа № 11.

1. Как вывести усилия в плите в мозаичной форме?
2. Можно ли импортировать таблицу РСУ плиты из другого программного комплекса?
3. Как назначают размер конечного элемента плиты?

Лабораторная работа № 12.

1. Как определить коэффициенты постели?
2. Можно ли построить линейную эпюру усилий плоской плиты вдоль оси?
3. Что такое метод итераций и для чего он при расчете плиты на упругом основании?

5.4 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знает нормативно-технические документы для расчетов строительных конструкций, программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования строительных конструкций
	Знает существующие методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания и их области применения, виды и параметры проектных решений конструкций зданий
	Знает расчетные схемы конструкций, нагрузки и воздействия на конструкции зданий, описание, оформление и содержание вносимых в программный комплекс данных для выполнения расчетов
	Знает требования к составу и содержанию проектной документации
	Знает основы осуществления технического сопровождения информационного моделирования объектов капитального строительства
	Знает структурные элементы информационной модели объектов капитального строительства на этапе его жизненного цикла
	Знает порядок организации разработки и использования структурных элементов информационной модели объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла
	Знает основные процессы информационного моделирования объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла
	Знает основные способы внедрения, поддержки и развития технологий информационного моделирования объекта капитального строительства на уровне организации
Умения	Умеет систематизировать исходную информацию, выбирать нормативно-технические документы для выполнения расчетов строительных конструкций, выбирать необходимые и подходящие программные комплексы
	Умеет определять критерии выбора методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания
	Умеет пользоваться программными комплексами и системами автоматизированного проектирования в объеме, необходимом для выполнения расчетов строительных конструкций
	Умеет выполнять и правильно оформлять разделы проектной документации
	Умеет осуществлять техническое сопровождение информационного моделирования объектов капитального строительства
	Умеет разрабатывать и использует структурные элементы информационной модели объектов капитального строительства на этапе его жизненного цикла

	Умеет организовать разработку и использование структурных элементов информационной модели объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла
	Умеет управлять процессами информационного моделирования объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла
	Умеет управлять деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта капитального строительства на уровне организации
Навыки	Владеет навыками выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетов конструкции с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, и систем автоматизированных проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	Владеет навыками выбора методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	Владеет навыками выполнения расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по с использованием универсальных и специализированных программных вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования
	Владеет навыками конструирования и графического оформления проектной документации на строительные конструкции
	Владеет навыками технического сопровождения информационного моделирования объектов капитального строительства
	Владеет навыками разработки и использования структурных элементов информационной модели объектов капитального строительства на этапе его жизненного цикла
	Владеет навыками организации разработки и использования структурных элементов информационной модели объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла
	Владеет навыками управления процессами информационного моделирования объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла
	Владеет навыками управления деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта капитального строительства на уровне организации

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знает нормативно-технические документы для расчетов строительных конструкций, программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования строительных	Не знает нормативно-технические документы для расчетов строительных конструкций, программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования	Частично знает нормативно-технические документы для расчетов строительных конструкций, программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования	Достаточно знает нормативно-технические документы для расчетов строительных конструкций, программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования	Свободно формулирует нормативно-технические документы для расчетов строительных конструкций, программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного

этапе его жизненного цикла	этапе его жизненного цикла	строительства на этапе его жизненного цикла	строительства на этапе его жизненного цикла	капитального строительства на этапе его жизненного цикла
Знает основные процессы информационного моделирования объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла	Не знает основные процессы информационного моделирования объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла	Частично знает основные процессы информационного моделирования объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла	Достаточно знает основные процессы информационного моделирования объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла	Свободно формулирует основные процессы информационного моделирования объекта капитального строительства на этапе его жизненного цикла
Знает основные способы внедрения, поддержки и развития технологий информационного моделирования объекта капитального строительства на уровне организации	Не знает основные способы внедрения, поддержки и развития технологий информационного моделирования объекта капитального строительства на уровне организации	Частично знает основные способы внедрения, поддержки и развития технологий информационного моделирования объекта капитального строительства на уровне организации	Достаточно знает основные способы внедрения, поддержки и развития технологий информационного моделирования объекта капитального строительства на уровне организации	Свободно формулирует основные способы внедрения, поддержки и развития технологий информационного моделирования объекта капитального строительства на уровне организации

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умеет систематизировать исходную информацию, выбирать нормативно-технические документы для выполнения расчетов строительных конструкций, выбирать необходимые и подходящие программные комплексы	Не умеет систематизировать исходную информацию, выбирать нормативно-технические документы для выполнения расчетов строительных конструкций, выбирать необходимые и подходящие программные комплексы	Частично умеет систематизировать исходную информацию, выбирать нормативно-технические документы для выполнения расчетов строительных конструкций, выбирать необходимые и подходящие программные комплексы	Умеет с дополнительной помощью систематизировать исходную информацию, выбирать нормативно-технические документы для выполнения расчетов строительных конструкций, выбирать необходимые и подходящие программные комплексы	Умеет систематизировать исходную информацию, выбирать нормативно-технические документы для выполнения расчетов строительных конструкций, выбирать необходимые и подходящие программные комплексы
Умеет определять критерии выбора методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания	Не умеет определять критерии выбора методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания	Частично умеет определять критерии выбора методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания	Умеет с дополнительной помощью определять критерии выбора методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания	Умеет определять критерии выбора методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания
Умеет пользоваться программными комплексами и системами автоматизированного проектирования в	Не умеет пользоваться программными комплексами и системами автоматизированного проектирования в	Частично умеет пользоваться программными комплексами и системами автоматизированного проектирования в	Умеет с дополнительной помощью пользоваться программными комплексами и системами автоматизированного проектирования в	Умеет пользоваться программными комплексами и системами автоматизированного проектирования в

Умеет управлять деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта капитального строительства на уровне организации	Не умеет управлять деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта капитального строительства на уровне организации	Частично умеет управлять деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта капитального строительства на уровне организации	Умеет с дополнительной помощью управлять деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта капитального строительства на уровне организации	Умеет управлять деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта капитального строительства на уровне организации
--	---	---	---	--

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеет навыками выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетов конструкции с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, и систем автоматизированных проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Не владеет навыками выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетов конструкции с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, и систем автоматизированных проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Не достаточно владеет навыками выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетов конструкции с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, и систем автоматизированных проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Достаточно владеет навыками выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетов конструкции с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, и систем автоматизированных проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Обучающийся в полной мере владеет навыками выбора исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетов конструкции с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, и систем автоматизированных проектирования здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
Владеет навыками выбора методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Не владеет навыками выбора методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Не достаточно владеет навыками выбора методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Достаточно владеет навыками выбора методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Обучающийся в полной мере владеет навыками выбора методики расчетного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
Владеет навыками выполнения расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по с использованием универсальных и специализированных	Не владеет навыками выполнения расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по с использованием универсальных и	Не достаточно владеет навыками выполнения расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по с использованием универсальных и	Достаточно владеет навыками выполнения расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по с использованием универсальных и	Обучающийся в полной мере владеет навыками выполнения расчетов строительной конструкции, здания (сооружения), основания по с использованием

управления деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта капитального строительства на уровне организации	навыками управления деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта капитального строительства на уровне организации	владеет навыками управления деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта капитального строительства на уровне организации	навыками управления деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта капитального строительства на уровне организации	полной мере владеет навыками управления деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования объекта капитального строительства на уровне организации
---	--	--	--	--

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, консультаций	Специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
2	Компьютерный класс для проведения практических занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации	Специализированная мебель, компьютеры, обеспечивающие доступ к локальной сети университета и сети Интернет, переносной мультимедийный проектор, принтер
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
4	Методический кабинет для самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
4	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Некоммерческая версия ЛИРА-САПР 2016 R5	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Основные источники:

1. Городецкий А.С., Евзеров И.Д. Компьютерные модели конструкций. – М.: Издательство АСВ, 2009. – 357 с.
2. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Программные средства и нормативные документы – вопросы и ответы. СПб.: НПООО «СКАД-софт», 2008.
3. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. – 4-е изд., перераб. – М.: Издательство СКАД СОФТ, 2011, 736 с.
4. Городецкий А.С., Увзеров Д.И. Компьютерные модели конструкций. Киев: издательство «Факт», 2005 – 344 с.
5. Верюжский Ю.В., Колчунов В.И. Компьютерные технологии проектирования железобетонных конструкций. Киев: книжное издательство Национального авиационного университета, 2006.
6. Марабаев. - Москва : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. - 173 с.
7. Численные и аналитические методы расчета строительных конструкций [Текст] / А. Б. Золотов [и др.]. - М. : АСВ, 2009. - 336 с.
8. Агапов, Владимир Павлович . Метод конечных элементов в статике, динамике и устойчивости конструкции [Текст] : учебное пособие / В. П. Агапов. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М. : АСВ, 2004. - 248 с.
9. Сетков В.И. Строительные конструкции. Расчет и проектирование: Учебник / В.И. Сетков, Е.П, Сербин.– М.: ИНФРА-М, 2014.– 444 с.

Дополнительные источники:

1. Численные и аналитические методы расчета строительных конструкций [Текст] / А. Б. Золотов [и др.]. - М. : АСВ, 2009. - 336 с.
2. Агапов, Владимир Павлович . Метод конечных элементов в статике, динамике и устойчивости конструкции [Текст] : учебное пособие / В. П. Агапов. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М. : АСВ, 2004. - 248 с.
3. Сетков В.И. Строительные конструкции. Расчет и проектирование: Учебник / В.И. Сетков, Е.П, Сербин.– М.: ИНФРА-М, 2014.– 444 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронная библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>;
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com>;
3. Электронная библиотека (на базе ЭБС «БиблиоТех») <http://ntb.bstu.ru>;
4. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>;
5. Справочно-поисковая система «Консультант - плюс» <http://www.consultant.ru>.