

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Теория сооружений и строительных конструкций»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

### **М 1.1.2.2. «Компьютерные модели при поверочных расчетах конструкций зданий и сооружений»**

направления подготовки

**08.04.01 «Строительство»**

Профиль 8 *«Инновационные конструктивные решения в строительном  
комплексе»*

форма обучения – **очная**  
курс – 1  
семестр – 2  
зачетных единиц – 5  
часов в неделю - 2  
всего часов – 180,  
в том числе:  
лекции – 10  
коллоквиумы – нет  
практические занятия – 26  
лабораторные занятия – нет  
самостоятельная работа – 144  
зачет – нет  
экзамен – 2 семестр  
РГР – 2 семестр  
курсовая работа – нет  
курсовой проект – нет

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью преподавания дисциплины «Компьютерные модели при проверочных расчетах конструкций зданий и сооружений» является подготовка магистра, способного на базе полученных знаний выполнять поверочные расчеты элементов строительных конструкций зданий и сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, а также систем автоматизированного проектирования.

Задачи изучения дисциплины: изучение особенностей построения расчетных схем зданий, сооружений и их элементов с учетом условий эксплуатации, формирование умения определять действующие нагрузки на конструкции, формирование навыков анализа работы конструкций зданий и сооружений и выполнения поверочных расчетов конструкций при помощи средств автоматизации проектирования.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», Профиль 8 «Инновационные конструктивные решения в строительном комплексе», дисциплина «Компьютерные модели при проверочных расчетах конструкций зданий и сооружений» относится к вариативной части блока 1.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами в результате изучения дисциплин М.1.1.9 «Цифровые технологии моделирования и проектирования в строительстве», М.1.3.3.1 «Методология и современные концепции проектирования зданий и сооружений».

Дисциплина «Компьютерные модели при проверочных расчетах конструкций зданий и сооружений» является предшествующей для получения знаний и умений по следующим дисциплинам: М.1.2.5 «Обследование и мониторинг технического состояния строительных конструкций и оснований зданий и сооружений», М.1.2.7 «Принятие решений в области строительной экспертизы».

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

ОПК-6: способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение;

ОПК-9: способность осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов;

ОПК-10: способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию;

ОПК-11: способность и готовность проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований;

ОПК-12: способность оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы.

***Студент должен знать:***

- принципы построения компьютерных моделей конструкций, зданий и сооружений с учетом имеющихся дефектов и повреждений;

- принципы определения фактической прочности строительных материалов и действующих нагрузок на конструкции;

- действующие нормы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений.

***Студент должен уметь:***

- составлять компьютерные модели конструкций с учетом реальных условий работы, геометрических размеров, соединений элементов, имеющихся дефектов и повреждений;

- учитывать фактическую прочность строительных материалов при моделировании;

- определять фактические нагрузки, действующие на конструкции, и учитывать их в расчетах;

- анализировать результаты поверочных расчетов конструкций для составления технического заключения о состоянии конструкций.

***Студент должен владеть:***

- навыками построения компьютерных моделей для выполнения поверочных расчетов конструкций;

- способностью выполнять поверочные расчеты конструкций при разработке проектной технической документации с помощью автоматизированных расчетных комплексов;

- навыками анализа работы конструкций зданий и сооружений.

**4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий**

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы / из них в интерактивной форме
----------	----------	--------	-------------------	-------------------------------------

				Всего	Лек- ции	Коллок- виумы	Лабора- торные	Практи- ческие	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
1	1, 2	1	Поверочные расчеты конструкций зданий и сооружений	28	2			2	24
	3, 4, 5, 6, 7, 8	2	Выполнение поверочных расчетов в программном комплексе ЛИРА	58/10	4/4			8/6	46
	9, 10, 11, 12, 13, 14	3	Выполнение поверочных расчетов в программном комплексе МОНОМАХ	52/8	2/2			8/6	42
	15, 16, 17, 18	4	Выполнение поверочных расчетов в программном комплексе SCAD-Office	42/8	2/2			8/6	32
<b>Всего</b>				<b>180/26</b>	<b>10/8</b>			<b>26/18</b>	<b>144</b>

### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	28	1	<p><b>Поверочные расчеты конструкций зданий и сооружений.</b></p> <p>Цели, задачи и порядок выполнения поверочных расчетов основных несущих конструкций. Определение геометрических параметров конструкций, нагрузок и воздействий на конструкции. Причины возникновения деформаций зданий в процессе строительства и эксплуатации. Порядок оценки изменения технического состояния конструкций по результатам поверочных расчетов. Обзор современных программных комплексов расчета строительных конструкций. Роль МКЭ-моделирования в системе мониторинга технического состояния конструкции сооружений. Общие положения метода конечных элементов.</p>	[1, 2, 6, 14, 15, 16, 17]
2	58	2	<p><b>Программный комплекс ЛИРА</b></p> <p>Структура и основные возможности ПК ЛИРА. Общая последовательность решения задач с использованием ПК Лиры. Особенности составления расчетных схем в ПК Лиры. Рациональная разбивка модели на конечные элемент. Принцип фрагментации. Замена пространственной схемы плоской системой. Замена диафрагм жесткости стержневой системой. Моделирование податливости узлов сопряжения</p>	[1, 2, 7, 9, 10]

			элементов. Абсолютно жесткие вставки. Моделирование шарниров в стержневых и плоскостных элементах.	
		3	<b>Выполнение поверочных расчетов в программном комплексе ЛИРА</b> Поверочные расчеты конструкций в ПК Лири. Расчет на заданные перемещения. Расчет на температурные воздействия. Моделирование предварительного напряжения. Учет работы конструкций совместно с упругим основанием. Виды и особенности задания нагрузок. Обработка и анализ результатов расчета. Подбор и проверка армирования в железобетонных элементах.	[1, 2, 7, 9, 10]
3	52	4	<b>Выполнение поверочных расчетов в программном комплексе МОНОМАХ</b> Структура и основные возможности ПК Мономах. Построение расчетной модели здания с учетом реальных нагрузок и свойств материалов. Создание и расчет модели грунтового основания. Расчет общей схемы здания с учетом совместной работы кирпичных стен и железобетонных включений. Поверочные расчеты монолитных железобетонных стен произвольного контура совместно с примыкающими рамными конструкциями. Поверочные расчеты монолитных железобетонных плит перекрытия и фундаментных плит на естественном основании или на свайном поле.	[1, 2, 7, 9, 11]
4	42	5	<b>Выполнение поверочных расчетов в программном комплексе SCAD-Office</b> Структура и основные возможности ПК SCAD Office. Построение расчетной модели здания с учетом реальных нагрузок и свойств материалов в ПК SCAD Office. Подбор арматуры в сечениях элементов железобетонных конструкций для стержневых и пластинчатых элементов по предельным состояниям первой и второй группы. Выполнение проверок элементов и соединений стальных конструкций в программе КРИСТАЛЛ. Проверки прочности и деформативности элементов железобетонных конструкций в программе АРБАТ. Проверки несущей способности конструктивных элементов каменных и армокаменных конструкций в программе КАМИН. Проверки несущей способности и деформативности элементов деревянных конструкций в программе ДЕКОР.	[1, 2, 7, 9]

## 6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы учебным планом не предусмотрены.

## 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	28	1	<b>Поверочные расчеты конструкций зданий и сооружений.</b> Порядок выполнения поверочных расчетов железобетонных, каменных, металлических, деревянных конструкций.	[5, 7, 8, 14, 15, 16, 17]
2	58	2	<b>Возможности ПК ЛИРА-САПР для поверочных расчетов конструкций.</b> Расчетный процессор ПК ЛИРА. Системы УСТОЙЧИВОСТЬ, ЛИТЕРА, ФРАГМЕНТ. Конструирующие системы ЛИР-АРМ, ЛИР-СТК. Конструктор сечений.	[1, 4, 7, 8, 9, 10, 13-17]
		3	<b>Создание расчетной модели многоэтажного здания в ПК ЛИРА.</b> Создание геометрической модели. Моделирование опор и соединений элементов.	[1, 4, 7, 8, 9, 10, 13-17]
		4	<b>Создание расчетной модели многоэтажного здания в ПК ЛИРА (продолжение)</b> Задание свойств материалов. Приложение действующих нагрузок.	[1, 4, 7, 8, 9, 10, 13-17]
		5	<b>Выполнение поверочных расчетов здания.</b> Проверки размеров сечений и существующего армирования конструкций. Проверки перемещений и деформаций конструкций. Анализ результатов расчетов.	[1, 4, 7, 8, 9, 10, 13-17]
3	52	6	<b>Возможности ПК МОНОМАХ для поверочных расчетов конструкций</b> Способы моделирования железобетонных и каменных конструкций, узлов и опор. Способы приложения нагрузок.	[1, 4, 7, 8, 9, 11, 13-17]
		7	<b>Создание расчетной модели многоэтажного здания с железобетонным каркасом в ПК МОНОМАХ</b> Создание геометрической модели. Моделирование опор и соединений элементов. Задание свойств материалов. Приложение действующих нагрузок.	[1, 4, 7, 8, 9, 11, 13-17]
		8	<b>Создание модели грунтового основания</b> Создание и подключения модели неоднородного грунтового основания. Исследование влияния свойств грунтов основания на деформации надфундаментных конструкций.	[1, 4, 7, 8, 9, 11, 13-17]
		9	<b>Выполнение поверочных расчетов в программном комплексе МОНОМАХ</b> Проверка существующего армирования конструкций. Проверка перемещений конструкций.	[1, 4, 7, 8, 9, 11, 13-17]
4	42	10	<b>Выполнение поверочных расчетов в программном комплексе SCAD-Office</b> Возможности ПК SCAD-Office для поверочных	[1, 4, 7, 8, 9, 13-17]

		расчетов конструкций. Способы моделирования конструкций, свойств материалов и действующих нагрузок в программах ПК SCAD-Office.	
	11	<b>Поверочные расчеты деревянных конструкций в ПК SCAD-Office</b> Поверочный расчет деревянной двускатной балки покрытия. Поверочный расчет деревянной стропильной фермы.	[1, 4, 7, 8, 9, 13-17]
	12	<b>Поверочные расчеты стальных конструкций в ПК SCAD-Office</b> Поверочный расчет стальной фермы из прокатных профилей.	[1, 4, 7, 8, 9, 13-17]

## 8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

## 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	6	Надежность и долговечность зданий и сооружений. Способы повышения эксплуатационной надежности.	[15, 16, 17]
1	3	Определение фактических геометрических размеров конструкций, повреждений, дефектов	[15, 16, 17]
1	3	Учет фактических соединений и опирания конструкций в компьютерной модели	[1, 2, 3, 5, 9]
1	3	Определение фактических физико-механических характеристик материалов для поверочного расчета конструкций.	[15, 16, 17]
1	9	Моделирование строительных конструкций в среде Femap with NX Nastran	[3]
2	8	Моделирование реальных свойств материалов в ПК ЛИРА	[9, 10]
2	12	Учет совместной работы плит и оболочек с ребрами и балками в ПК ЛИРА	[9, 10]
2	8	Объединение перемещений в ПК ЛИРА для поверочных расчетов конструкций	[10]
	8	Задание жесткостных характеристик и сечений сложной формы при поверочных расчетах в ПК ЛИРА	[10]
2	10	Решение нелинейных задач в ПК ЛИРА	[10]
3	14	Учет неоднородности грунтового основания при поверочных расчетах в ПК МОНОМАХ	[11]
3	12	Задание реальных физико-механических характеристик кирпичной кладки в ПК МОНОМАХ	[11]
3	16	Поверочные расчеты подпорных стен и стен подвала в ПК МОНОМАХ	[11]

4	12	Проверка несущей способности и подбор сечений элементов стальных конструкций из прокатных профилей в программном комплексе SCAD-Office.	[1, 2, 9]
4	12	Проверка конструкций на местное сжатие, продавливание и отрыв в программе АРБАТ.	[1, 2, 9]
4	8	Проверка деформаций изгибаемых элементов в программе АРБАТ.	[1, 2, 7, 9]
<b>Задания</b>			
1-6	24	Выполнить расчетно-графическую работу на тему «Поверочный расчет несущих конструкций здания с железобетонным каркасом при неравномерных осадках грунтового основания».	[1, 2, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17]

## **10. Расчетно-графическая работа**

Расчетно-графическая работа по дисциплине «Компьютерные модели при проверочных расчетах конструкций зданий и сооружений» предусмотрена во 2 семестре.

### **Примерная тематика расчетно-графической работы:**

«Поверочный расчет несущих конструкций здания с железобетонным каркасом при неравномерных осадках грунтового основания».

### **Состав расчетно-графической работы:**

#### Расчетная часть:

1. Составить компьютерную модель несущего остова здания.
2. Подключить модель грунтового основания, учесть неравномерные осадки.
3. Приложить действующие нагрузки на конструкции.
4. Выполнить поверочные расчеты основных несущих конструкций.
5. Сделать вывод о несущей способности и необходимости усиления конструкций.

#### Графическая часть

Графическая часть занимает один чертежный лист формата А1 (594\*841мм) и включает в себя:

1. План, фасад, разрез здания с указанием дефектов.
2. Компьютерная модель здания (3D-модель)
3. Изополя усилий и перемещений конструкций.

#### Пояснительная записка.

Объем пояснительной записки 10-15 страниц формата А4. Пояснительная записка должна содержать исходные данные, сведения об объекте исследования, строительных материалах, действующие нагрузки и расчет конструкций. В конце записки приводится список использованной литературы.

Методические указания для выполнения расчетно-графической работы размещены в Информационно-образовательной среде (ИОС) СГТУ, папка «Методические указания для РГР».



### **11. Курсовая работа**

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

### **12. Курсовой проект**

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

### **13. Фонд оценочных средств**

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям освоения дисциплины (текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация) применяется фонды оценочных средств. Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, и уровень приобретенных компетенций.

Средства оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

1) Текущий контроль усвоения лекционного материала. Представляет собой один вопрос, ответ на который студент должен дать в результате прослушивания и конспектирования лекции. Поставленные вопросы требуют точных и коротких ответов. Текущий контроль проводится в устном виде в течение лекции после изложения ключевых вопросов темы и в конце лекции. Проверяется правильность восприятия нового материала и сформированность понятий; оценивается формирование компетенций ОПК-6, ОПК-9.

2) Текущий контроль работы на практических занятиях. Проводится в виде проверки решения задач и устного собеседования по результатам работы. Оценивается формирование компетенций ОПК-6, ОПК-10, ОПК-11.

4) Текущий контроль самостоятельной работы студентов и выполнения расчетно-графической работы. Выполняется в виде поэтапной проверки расчетно-графической работы в процессе ее выполнения и устного собеседования.

5) Групповое обсуждение и защита результатов расчетно-графической работы. Оценивается формирование компетенций ОПК-9, ОПК-12.

6) Итоговая аттестация (экзамен) по результатам изучения дисциплины в форме компьютерного тестирования и устного собеседования для оценки формирования компетенций ОПК-6, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12.

К итоговой аттестации допускаются студенты, успешно выполнившие расчетно-графическую работу.

Для компьютерного тестирования принята следующая шкала оценок:

- 1) Отлично: 100-80 баллов;
- 2) Хорошо: 79-60 баллов;
- 3) Удовлетворительно: 59-40 баллов;
- 4) Неудовлетворительно: 39-0 баллов.

При устном собеседовании принята следующая система оценивания:

Оценка «5» («отлично») – студент свободно владеет терминологией из различных разделов курса, демонстрирует прекрасное знание предмета, соединяя при ответе знания из разных разделов, добавляя комментарии и обоснования. Отвечая на вопрос, может проиллюстрировать ответ собственными примерами. Владеет аргументацией, грамотной, лаконичной, доступной и понятной речью.

Оценка «4» («хорошо») - студент владеет терминологией, делая ошибки; при неверном употреблении сам может их исправить. Хорошо владеет содержанием дисциплины, видит взаимосвязи, может провести анализ, но не всегда делает это самостоятельно без помощи экзаменатора. Может подобрать соответствующие примеры, чаще из имеющихся в учебных материалах. Хорошая аргументация, четкость, лаконичность ответов.

Оценка «3» («удовлетворительно») – студент редко использует при ответе термины, подменяет одни понятия другими, не всегда понимая разницы. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах экзаменатора. С трудом может соотнести теорию и практические примеры из учебных материалов; примеры не всегда правильные. Слабая аргументация, нарушенная логика при ответе.

Оценка «2» («неудовлетворительно») - плохое усвоение материала или отсутствие знаний по дисциплине.

Студентам предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества учебного процесса.

## **Вопросы для экзамена**

### **Модуль 1.**

1. Надежность и долговечность зданий и сооружений. Способы повышения эксплуатационной надежности.
2. Цели, задачи и порядок выполнения поверочных расчеты основных несущих конструкций.
3. Определение геометрических параметров конструкций, нагрузок и воздействий на конструкции.
4. Причины возникновения деформаций зданий в процессе строительства и эксплуатации.
5. Порядок оценки изменения технического состояния конструкций по результатам поверочных расчетов.
6. Обзор современных программных комплексов расчета строительных конструкций.
7. Роль МКЭ-моделирования в системе мониторинга технического состояния конструкции сооружений.
8. Общие положения метода конечных элементов.

### **Модуль 2**

9. Структура и основные возможности ПК ЛИРА.
10. Общая последовательность решения задач с использованием ПК ЛИРА.

11. Особенности составления расчетных схем в ПК ЛИРА. Моделирование реальных свойств материала.
12. Рациональная разбивка модели на конечные элементы. Принцип фрагментации.
13. Замена пространственной схемы плоской системой. Замена диафрагм жесткости стержневой системой
14. Моделирование податливости узлов сопряжения элементов. Абсолютно жесткие вставки. Моделирование шарниров в стержневых и плоскостных элементах.
15. Решение нелинейных задач в ПК ЛИРА
16. Поверочные расчеты конструкций в ПК ЛИРА. Расчет на заданные перемещения.
17. Расчет на температурные воздействия.
18. Моделирование предварительного напряжения.
19. Учет работы конструкций совместно с упругим основанием.
20. Виды и особенности задания нагрузок.
21. Обработка и анализ результатов расчета.
22. Подбор и проверка армирования в железобетонных элементах.

### **Модуль 3**

23. Структура и основные возможности ПК Мономах.
24. Построение расчетной модели здания с учетом реальных нагрузок и свойств материалов в ПК Мономах.
25. Создание и расчет модели грунтового основания в ПК Мономах.
26. Расчет общей схемы здания с учетом совместной работы кирпичных стен и железобетонных включений.
27. Поверочные расчеты монолитных железобетонных стен произвольного контура совместно с примыкающими рамными конструкциями.
28. Поверочные расчеты монолитных железобетонных плит перекрытия и фундаментных плит на естественном основании или на свайном поле.

### **Модуль 4**

29. Структура и основные возможности ПК SCAD Office.
30. Построение расчетной модели здания с учетом реальных нагрузок и свойств материалов в ПК SCAD Office.
31. Подбор арматуры в сечениях элементов железобетонных конструкций для стержневых и пластинчатых элементов по предельным состояниям первой и второй группы
32. Проверка несущей способности и подбор сечений элементов стальных конструкций из прокатных профилей
33. Выполнение проверок элементов и соединений стальных конструкций в программе КРИСТАЛЛ.
34. Проверки существующей арматуры в элементах железобетонных конструкций в программе АРБАТ.
35. Проверка деформаций изгибаемых элементов в программе АРБАТ.

36. Проверка конструкций на местное сжатие, продавливание и отрыв в программе АРБАТ.
37. Проверки несущей способности конструктивных элементов каменных и армокаменных конструкций в программе КАМИН.
38. Проверки несущей способности и деформативности элементов деревянных конструкций в программе ДЕКОР.

### Тестовые задания по дисциплине

1. Расчетная схема решетчатой стойки принимается как свободностоящая стойка, заземленная одним концом в фундамент, с расчетной длиной равной:

- а)  $h_p = 0,5h_c$ ;
- б)  $h_p = 0,7h_c$ ;
- в)  $h_p = h_c$ ;
- г)  $h_p = 2h_c$ .

2. Элементами, воспринимающими усилия распора в большепролетных конструкциях покрытия, являются:

- затяжки;
- подвески;
- ключевые шарниры;
- контрфорсы;
- фахверковые стойки.

3. На каком методе строительной механики базируется программный комплекс ЛИРА-САПР?

- а) метод конечных элементов;
- б) метод конечных разностей;
- в) метод сил.

## 14. Образовательные технологии

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» реализация компетентного подхода осуществляется с широким использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (лекции в форме визуализации, практические занятия в форме компьютерного моделирования) в сочетании с внеаудиторной работой.

### Интерактивные методы обучения

Наименование темы	Вид занятия	Интерактивные методы	Примечания
Выполнение поверочных расчетов в программном комплексе ЛИРА	Лекция	Визуализация с элементами диалога	Использование мультимедийного оборудования
	Лекция	Визуализация с элементами диалога	Использование мультимедийного оборудования
	Практическое занятие	Моделирование	

	Практическое занятие	Моделирование	
	Практическое занятие	Моделирование	
Выполнение поверочных расчетов в программном комплексе MOHOMAX		Визуализация с элементами диалога	Использование мультимедийного оборудования
	Практическое занятие	Моделирование	
	Практическое занятие	Моделирование	
	Практическое занятие	Моделирование	
Выполнение поверочных расчетов в программном комплексе SCAD-Office	Лекция	Визуализация с элементами диалога	Использование мультимедийного оборудования
	Практическое занятие	Моделирование	
	Практическое занятие	Моделирование	
	Практическое занятие	Моделирование	

## 15. Список основной и дополнительной литературы по дисциплине

### Основная учебная литература

1. **Рылько, М. А.** Компьютерные методы проектирования зданий: учеб. пособие / М. А. Рылько. - М. : Изд-во АСВ, 2012. - 224 с. : ил.; ISBN 978-5-93093-876-0.

Всего экземпляров: 10.

2. Компьютерное моделирование в задачах строительной механики [Электронный ресурс] / Городецкий А.С., Барабаш М.С., Сидоров В.Н. - М. : Издательство АСВ, 2016. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301888.html>.

### Дополнительные издания

3. Моделирование конструкций в среде Femap with NX Nastran [Электронный ресурс] / Рычков С.П. - М. : ДМК Пресс, 2013. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746386.html>

4. Компьютерные модели конструкций [Электронный ресурс] / А.С. Городецкий, И.Д. Евзеров - М. : Издательство АСВ, 2009. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936384.html>

5. **Варламова, Т.В.** Расчетные модели конструкций зданий и сооружений. Учебное пособие. Направление подготовки 08.03.01 «Строительство» [Электронный ресурс]. – Саратов, Издательство СГТУ, 2015. – ISBN 978-5-7433-2878-9.

6. **Красновский, Б.М.** Промышленное и гражданское строительство в задачах с решениями. – Москва: Издательство АСВ, 2013. – 624 с., табл., ил; 22 см. - Библиогр.: с. 620 (6 назв.). - ISBN 978-5-93093-925-5. Всего экземпляров: 10.

#### **Интернет-ресурсы**

7. **Перельмутер, А.В., Сливкер, В.И.** Расчетные модели сооружений и возможности их анализа./ М., ДМК Пресс, 2009 г., 596 с. – Режим доступа: <http://mirknig.com/knigi/programming/1181607301-raschetnye-modeli-sooruzheniy-i-vozmozhnost-ih-analiza.html>. - последняя дата обращения 02.09.2018.

8. **Барабаш, М.С.** Компьютерное моделирование процессов жизненного цикла объектов строительства. – Киев, изд-во «Сталь», 2014. Режим доступа: <https://www.liraland.ru/books/> - последняя дата обращения 28.09.2018 г.

9. Компьютерные технологии проектирования железобетонных конструкций : Учебное пособие / Верюжский Ю.В., Колчунов В.И., Барабаш М.С., Гензерский Ю.В. – Киев, Книжное издательство национального авиационного университета, 2016. Режим доступа: <https://dwg.ru/dnl/3360>. - последняя дата обращения 28.09.2018 г.

10. Программный комплекс ЛИРА-САПР 2013: Учебное пособие. / Городецкий Д.А. и др. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. – М., 2013 г. – 376 с. – Режим доступа: <http://www.liraland.ru/books/10/1334>. - Последняя дата обращения 02.09.2018.

11. МОНОМАХ-САПР 2013: Учебное пособие. Примеры расчета и проектирования. Электронное издание / Городецкий Д.А., Юсипенко С.В., Батрак Л.Г., Лазарев А.А., Рассказов А.А. - К.: Электронное издание, 2013. – 368 с. – Режим доступа: <http://www.liraland.ru/books/12/1410>. - последняя дата обращения 02.09.2018.

12. **СП 16.13330.2011.** Свод правил. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*. / Утв. приказом Минрегион России от 27 декабря № 791 и введ. в действ. с 20 мая 2011 г. – Москва, 2011. – режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084089>. Последняя дата обращения 02.09.2018.

13. **СП 63.13330.2012.** Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (утв. приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 635/8). – М., 2013. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095246>. Последняя дата обращения 02.09.2018.

14. **СП 20.13330.2011.** Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (утв. приказом Минрегион России от 27.12.2010 № 787, введ. в действ. 20.05.2011) – М., 2011 г. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200084848>. Последняя дата обращения

02.09.2018.

15. **ГОСТ Р 54257-2010.** Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования. (Утв. и введ. в действ. приказом Федер. агентства по технич. регулир. и метрологии от 23.12.2010 № 1059-ст) – М., Стандартинформ, 2011. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200083899>. Последняя дата обращения 02.09.2018.

16. **СП 13-102-2003.** Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений : Свод правил по проектированию и строительству / утв. пост. Госстроя России от 23.08.2003 № 153.- М., Госстрой России, 2004

17. **ГОСТ Р 53778-2010** Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния : национальный стандарт РФ / утв. и введ. в действ. Приказом Федер. агент. по технич. регулир. и метрол. от 25.03.2010 № 37-ст. – М., Стандартинформ, 2010.

#### **Периодические издания**

18. Строительство и архитектура [Текст]. - М. : ВИНТИ РАН. - Выходит ежемесячно. №№ 1-12. - ISSN 0233-8440.

19. Промышленное и гражданское строительство : науч.-техн. и произв. журн. . - М. : ООО "Изд-во ПГС" - Выходит ежемесячно. №№ 1-12. - ISSN 0869-7019.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

20. [www.dwg.ru](http://www.dwg.ru) – Материалы для проектирования.

21. [www.zodchii.ws](http://www.zodchii.ws) - Библиотека строительства.

22. [www.allbeton.ru](http://www.allbeton.ru) – Техническая библиотека строителя.

23. [books.totalarch.com](http://books.totalarch.com) – Библиотека: книги по строительству и архитектуре.

24. [www.proektanti.ru/library](http://www.proektanti.ru/library) - Электронная библиотека проектировщика.

### **16. Материально-техническое обеспечение**

Для проведения лекционных занятий предусмотрены аудитории, укомплектованные специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном с дистанционным управлением, мультимедийным проектором, стендами и плакатами. Для проведения лекционных занятий в качестве наглядных пособий используются презентации, учебные фильмы, рекламные фильмы по современным методам проектирования конструкций из дерева и пластмасс.

Для проведения практических занятий предусмотрены аудитории, укомплектованные специализированной учебной мебелью, настенным экраном с дистанционным управлением, мультимедийным проектором, имеется доступ в Internet.

Наличие компьютерной техники с выходом в Internet позволяет обеспечить информационное и учебно-методическое оснащение дисциплины

через электронные информационные ресурсы библиотеки СГТУ имени Гагарина Ю.А. на сайте [www.lib.sstu.ru](http://www.lib.sstu.ru).

Материалы УМКД дисциплины студенты используют через информационно-образовательную среду вуза на сайте [www.sstu.ru](http://www.sstu.ru).

Компьютеры, задействованные в образовательном процессе, имеют лицензионное программное обеспечение. Версии программного продукта и конфигурация рабочей станции сети обновляются централизованно по СГТУ в соответствии с планом.

Для самостоятельной работы студентов служит лаборатория вычислительной техники, оснащенная компьютерной техникой с подключением к локальной сети университета и глобальной сети Internet, точками доступа к информационным базам данных, электронной библиотечной системе и информационно-образовательной среде университета. На всех компьютерах установлено лицензионное программное обеспечение Microsoft Office, AutoCAD, МОНОМАХ-САПР, ЛИРА-САПР, SCAD-Office.

### **17. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

*-для слабовидящих:*

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

*- для глухих и слабослышащих:*

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

*- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих* все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.