

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета \_\_\_\_\_ Панфилов Д.В.  
«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
**«Строительная информатика»**

**Специальность** 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

**Специализация** Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

**Специализация** Строительство подземных сооружений

**Квалификация выпускника** инженер-строитель

**Нормативный период обучения** 6 лет

**Форма обучения** очная

**Год начала подготовки** 2021

Автор программы \_\_\_\_\_ /А.С. Чунихина /

Заведующий кафедрой  
Строительных конструкций,  
оснований и фундаментов  
имени профессора Ю.М.  
Борисова

\_\_\_\_\_ /Д.В. Панфилов/

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ /Ю.Ф. Рогатнев/

\_\_\_\_\_ /М.С. Ким/

Воронеж 2021

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

Изложение технологий моделирование и численного анализа строительных конструкций и грунтовых оснований в среде программных комплексов ЛИРА и midas GTS NX, ознакомление на базе этих технологий с общими принципами ручного и компьютерного выполнения инженерных расчетов.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучить основные принципы моделирование строительных конструкций, зданий и сооружений;
- изучить основные принципы моделирование грунтовых оснований.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Строительная информатика» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Строительная информатика» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

ПК-1 - Способен осуществлять планирование инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	знать назначение существующих программных средств, их функциональные возможности и особенности применения
	уметь проектировать и рассчитывать фундаменты и надземные конструкции зданий и сооружений на современных компьютерах с использованием соответствующих программ расчета
	владеть навыками: практических методов расчета и конструирования несущих элементов зданий и сооружений, выполненных из разных строительных материалов, на основе действующих нормативных документов, с помощью ПК ЛИРА и midas GTS NX
ПК-1	знать назначение и виды конечных элементов
	уметь применять в практической деятельности автоматизированные средства выполнения расчетов
	владеть первичными навыками и основными методами решения вычислительных задач

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Строительная информатика» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий **очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Расчет зданий и сооружений с использованием ПК ЛИРА-САПР	Расчет стержневых систем на статические нагрузки. Применение стержневых КЭ. Использование сечений, переменных по длине стержневого КЭ. Принцип использования вариантов конструирования (расчет конструкций одновременно по различным нормативным документам). Расчет плоской железобетонной рамы. Расчет стального каркаса в пространственной постановке. Расчет подпорной стенки на свайном фундаменте. Применение пластинчатых КЭ (балка-стенка, плита, оболочка). Расчет плиты перекрытия здания. Расчет пространственных рамных и рамно-связевых систем на статические и динамические воздействия. Расчет металлической башни с учетом пульсации ветра. Расчет безригельного железобетонного каркаса с фундаментной плитой на естественном основании с учетом сейсмического воздействия. Расчет осесимметричных задач. Расчет цилиндрического резервуара. Конструирующая система АРМ-САПР (подбор арматуры и проверка заданного армирования в стержневых и пластин	12	24	36
2	Область применение ПК Midas GTS NX (расчетные возможности)	Понятие КЭ, типы КЭ реализованные в ПК Midas GTS NX. Основные типы расчетов в ПК Midas GTS NX (Solution Type). Основные этапы построения расчетной схемы в ПК Midas GTS NX	12	24	36
3	Применение МКЭ в решении геотехнических задач. Нелинейное решение для метода конечных элементов	Применение МКЭ в решении геотехнических задач. Суть метода. Искомые функции. Точное решение. Предельное решение. Расходящееся решение. Сходящееся решение. Допустимая невязка. Понятие "Construction Stage Analysis" (Расчет поэтапности строительства). Начальное напряженное состояние. Понятие "Interface" и его назначение. Создание контакта с однородными или неоднородными свойствами материала в области, где возможен сдвиг или независимое поведени	12	24	36
<b>Итого</b>			<b>36</b>	<b>72</b>	<b>108</b>

### 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Определение напряжений в массиве грунта (2D и 3D)
2. Определение стабилизированной осадки и расчет консолидации в плоской постановке

3. Определение НДС фундаментной плиты на грунтовом массиве, моделируемом различными моделями в пространственной постановке
4. Определение НДС системы «основание-фундамент-сооружение» с учетом жесткости надземных конструкций
5. Расчет многоэтажного железобетонного здания на плитном фундаменте в ПК ЛИРА-САПР;
6. Расчет многоэтажного железобетонного здания на комбинированном свайно-плитном фундаменте в ПК ЛИРА-САПР;
7. Взаимодействие ПК ЛИРА-САПР и ПК Midas GTS NX;  
Конструктивные расчеты элементов здания в ПК ЛИРА-САПР

## **6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

#### **7.1.1 Этап текущего контроля**

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Аттестован</b>	<b>Не аттестован</b>
УК-1	знать назначение существующих программных средств, их функциональные возможности и особенности применения	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проектировать и рассчитывать фундаменты и надземные конструкции зданий и сооружений на современных компьютерах с использованием соответствующих программ расчета	Лабораторные работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками: практических методов расчета и конструирования	Лабораторные работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	несущих элементов зданий и сооружений, выполненных из разных строительных материалов, на основе действующих нормативных документов, с помощью ПК ЛИРА и midas GTS NX			
ПК-1	знать назначение и виды конечных элементов	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять в практической деятельности автоматизированные средства выполнения расчетов	Лабораторные работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть первичными навыками и основными методами решения вычислительных задач	Лабораторные работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-1	знать назначение существующих программных средств, их функциональные возможности и особенности применения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь проектировать и рассчитывать фундаменты и надземные конструкции зданий и сооружений на современных компьютерах с использованием соответствующих программ расчета	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками: практических методов расчета и конструирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

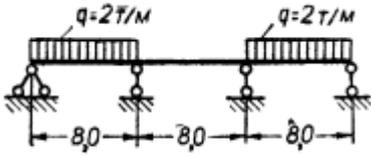
	несущих элементов зданий и сооружений, выполненных из разных строительных материалов, на основе действующих нормативных документов, с помощью ПК ЛИРА и midas GTS NX			
ПК-1	знать назначение и виды конечных элементов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь применять в практической деятельности автоматизированные средства выполнения расчетов	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть первичными навыками и основными методами решения вычислительных задач	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## **7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

1.	Укажите признак схемы, если располагаемые в плоскости XOZ; каждый узел имеет 2 степени свободы – линейные перемещения вдоль осей X, Z или X2, Z2. В этом признаке схемы рассчитываются плоские фермы и балки–стенки.	1. Признак 1 2. Признак 5 3. Признак 4
2.	Конечный элемент 1 предназначен для расчета	1. плоских рам 2. плоских ферм 3. пространственных ферм
3.	Допустимый признак для конечного элемента 2	1. первый признак 2. второй признак 3. пятый признак
4.	В каждом узле конечного элемента 4 присутствует	1. две степени свободы 1. три степени свободы 1. четыре степени свободы
5.	Конечный элемент 11 предназначен для расчета	1. тонких плит 2. пространственных стержневых систем 3. пространственных

		ферм
6.	Конечный элемент 27 предназначен для расчета	1. тонких плит 2. пространственных стержневых систем 3. пластин
7.	Конечный элемент 33 предназначен для расчета	1. тонких плит 2. массивных пространственных конструкций 3. пластин
8.	Что означает кнопка в ПК Лиры-САПР? 	1. Добавить стержень 2. Добавить узел по координатам 3. Добавить элемент
9.	Что означает кнопка в ПК Лиры-САПР? 	1. Добавить одноузловые конечные элементы 2. Добавить 3-х узловую пластину 3. Добавить 4-х узловую пластину
10	Что означает кнопка в ПК Лиры-САПР? 	1. Стальной расчет 2. Несимметричное армирование 3. Конструирование балки
11	Что означает кнопка в ПК Лиры-САПР? 	1. Эпюры усилий в стержнях 2. Мозаика напряжений 3. Вычисление главных и эквивалентных напряжений
12	Что означает кнопка в ПК Лиры-САПР? 	1. Площадь арматуры 2. Мозаика главных и эквивалентных напряжений 3. Расчет арматуры
13	Какой вид загрузки отсутствует в ПК ЛИРА-САПР ?	1. постоянное 2. длительное 3. крановое длительное
14	В каждом узле конечного элемента 5 присутствует	1. две степени свободы 1. три степени свободы

		1. шесть степеней свободы
15	<p>Подобрать сечение из двутавра для балки. Сталь класса- С245.</p>  <p>Рис. VI. 9.</p>	<p>1) 24 2) 14 3) 35 4) 25</p>
16	<p>В ПК Лири-САПР в диалоговом окне для добавления узлов в расчетную схему отсутствует закладка</p>	<p>1. по координатам 2. на сети 3. по окружности 4. по эллипсу 5. по формуле</p>
17	<p>Что означает кнопка в ПК Лири-САПР?</p> 	<p>1. Копирование по параметрам 2. Копирование поворотом 3. Копирование симметрично</p>
18	<p>В каждом узле конечного элемента 1 присутствует</p>	<p>1. две степени свободы 1. три степени свободы 1. четыре степени свободы</p>
19	<p>Что означает кнопка в ПК Лири-САПР?</p> 	<p>1. Генерация рамы 2. Генерация ростверка 3. Генерация балки-стенки 4. Генерация плиты</p>
20	<p>Конечный элемент 3 предназначен для расчета</p>	<p>1. балочных ростверков 2. плоских ферм 3. пространственных ферм</p>
21	<p>Укажите пропущенное слово: «Меню ЖЕСТКОСТИ включает в себя операции, позволяющие производить различные действия по выбору и назначению _____ характеристик для элементов конструкции, расчетных и нормативных характеристик для материалов элементов конструкции».</p>	<p>1. прочностных 2. жесткостных 3. деформационных</p>
22	<p>Что означает кнопка в ПК Лири-САПР?</p> 	<p>1. Супер узлы 2. Сборка схем 3. Добавить суперэлемент</p>

23	Конечный элемент 17 предназначен для расчета	1. тонких плит 2. толстых плит 3. пространственных ферм
----	--	---

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Основные принципы моделирования строительных конструкций.
2. Основные факторы, учитываемые при построении расчетной модели
3. Составляющие расчетной схемы и их анализ.
4. Контроль расчетных схем зданий и сооружений.
5. Моделирование свойств материала.
6. Расчет стержневых систем на статические нагрузки. Применение стержневых КЭ. Использование сечений, переменных по длине стержневого КЭ.
7. Принцип использования вариантов конструирования (расчет конструкций одновременно по различным нормативным документам).
8. Расчет плоской железобетонной рамы. Расчет стального каркаса в пространственной постановке.
9. Расчет подпорной стенки на свайном фундаменте.
10. Применение пластинчатых КЭ (балка-стенка, плита, оболочка). Расчет плиты перекрытия здания.
11. Расчет пространственных рамных и рамно-связевых систем на статические и динамические воздействия.
12. Расчет металлической башни с учетом пульсации ветра. Расчет безригельного железобетонного каркаса с фундаментной плитой на естественном основании с учетом сейсмического воздействия.
13. Расчет осесимметричных задач. Расчет цилиндрического резервуара.
14. Конструирующая система АРМ-САПР (подбор арматуры и проверка заданного армирования в стержневых и пластинчатых элементах).
15. Расчет стальных конструкций СТК-САПР (подбор и проверка сечений и узлов стальных конструкций). Редактор стальных сортаментов (РС-САПР).
16. Использование вспомогательных систем ЛИТЕРА, КС-САПР, КТС-САПР, РСУ, РСН, УСТОЙЧИВОСТЬ, ФРАГМЕНТ, ДОКУМЕНТАТОР.
17. Построение объектов с использованием элементов архитектурной модели.
18. Получение планов, разрезов, фасадов.
19. Построение элементов конструкций на основе свободных форм (произвольные поверхности, тела вращения, гиппары и т.п.)
20. Выделение аналитической (расчетной) модели здания.
21. Редактирование аналитической модели. Работа с постаналитикой.
22. Работа с полуавтоматическим триангулятором, настройки

- триангуляции, генерация произвольных сеток.
23. Задание нагрузок. Экспорт моделей в ПК ЛИРА-САПР. Импорт моделей в САПФИР из различных форматов.
  24. ПК midas GTS NX. Работа с материалами и свойствами. Геометрическое моделирование. Работа с сетками конечных элементов
  25. ПК midas GTS NX. Задание граничных условий и нагрузок
  26. ПК midas GTS NX Моделирование стадий производства работ
  27. ПК midas GTS NX. Определение величины и направления действия главных напряжений в заданной точке грунтового массива от действия полосообразной нагрузки
  28. Область применения ПК Midas GTS NX (расчетные возможности)
  29. Узел. Степень свободы. Система координат. Элементы. Пирамида. Гексаэдр.
  30. Конструкционные конечные элементы. Балочный элемент. Оболочечный элемент.
  31. Специальные конечные элементы. Элемент интерфейса.
  32. Элемент георешетки.
  33. Элемент упругой связи. Жесткая связь.
  34. Моделирование упругих материалов.
  35. Моделирование пластичных материалов.
  36. Bedding Plane (Слой основания)
  37. Понятие КЭ, типы КЭ реализованные в ПК Midas GTS NX
  38. Основные типы расчетов в ПК Midas GTS NX (Solution Type)
  39. Основные этапы построения расчетной схемы в ПК Midas GTS NX
  40. Определение размеров расчетной области. Создание материалов и свойств
  41. Создание сеток конечных элементов. Назначение нагрузок. Назначение граничных условий
  42. Начальное напряженное состояние. Выбор типа расчета и его выполнения
  43. Понятие "Construction Stage Analysis" (Расчет поэтапности строительства)
  44. Основные системы координат в GTS NX
  45. Упругий материал (Elastic). Линейная зависимость между напряжениями и деформациями. Модуль упругости и коэффициент Пуассона. Приращение модуля упругости в зависимости от отметки. Коэффициент бокового давления  $k_0$ .
  46. Модель Мора-Кулона (Mohr-Coulomb). Упругопластическое поведение материала. Преимущества и недостатки данной модели. Основные нелинейные параметры.
  47. Угол дилатансии (Dilatancy angle). Модель Мора-Кулона (Mohr-Coulomb). Прочность на растяжение (Tension Cut-off)
  48. Modified Mohr-Coulomb (Модифицированная модель Мора-Кулона). Основные нелинейные параметры.
  49. Одномерный элемент (1D element) Pile. Одномерный элемент (1D element). Георешетка Geogrid (1D). Одномерный элемент (1D element).

- Одноузловые элементы. Plot only (1D). Одномерный элемент (1D element). Truss (Стержни).
- 50.Одномерный элемент (1D element). Embedded truss (Встроенные стержни). Beam (Балки). Embedded Beam (Встроенные балки). Pile (Сваи).
- 51.Двумерный элемент (2D element). Plot only (2D). Одноузловые элементы. Geogrid(2D) (Георешетка).
- 52.Двумерный элемент (2D element). Shell (Оболочки)
53. Двумерный элемент (2D element). Plane stress (Элементы плоского напряженного состояния). Двумерный элемент (2D element). Plane strain (Элементы плоского деформированного состояния)
- 54.Solid (Твердотельные элементы)
- 55.Pile tip (Элементы конца сваи). Point spring (Одноузловая пружина)
- 56.Size Control-Edge (Управление размерами конечных элементов - Разбивка грани). Auto-Face (Автоматическая разбивка грани)
- 57.Linear Static Analysis (Линейный статический расчет)
- 58.Non-linear static analysis (Нелинейный статический расчет)
- 59.Construction Stage Analysis (Расчет поэтапности строительства)
- 60.Consolidation analysis (Расчет консолидации)
- 61.Slope stability analysis (SRM/SAM) (Расчет устойчивости откоса (Метод редукации/Метод анализа напряжений))  
Analysis Control (Option) (Настройки расчета (Опции))

### 7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

### 7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

*Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 10.*

*1. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент получил от 7 до 10 баллов*

*2. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент получил менее 7 баллов.*

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Расчет зданий и сооружений с использованием ПК ЛИРА-САПР	УК-1, ПК-1	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Область применение ПК Midas GTS NX (расчетные возможности)	УК-1, ПК-1	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому

			проекту....
3	Применение МКЭ в решении геотехнических задач. Нелинейное решение для метода конечных элементов	УК-1, ПК-1	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Пособие по расчетам. MIDAS GTS NX. (электронный источник). <http://ru.midasuser.com/web/page.php?no=65>

2. Программный комплекс ЛИРА-САПР. 2018. Руководство пользователя. Обучающие примеры/ Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е.; под редакцией А.С. Городецкого–М., 2014, – 324 с. (12)

3. В.А. Баженов, Э.З. Криксунов, А.В. Перельмутер, О.В. Шишов. Строительная информатика. Автоматизированное проектирование несущих конструкций зданий и сооружений- М: Изд-во АСВ. 2012 – 460 с.(20)

4. Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения/ Под. Общей ред. В.А. Ильичева и Р.А. Мангушева.- М.: Изд-во АСВ, 2014.-728 с.(15 )

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Word, Exel
2. Midas GTS NX Academic
3. ЛИРА САПР

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.edu.vgasu.ru> – образовательный портал ВГТУ;
2. <http://vipbook.info> - электронная библиотека.

Информационные справочные системы

1. <http://window.edu.ru>
2. <https://wiki.cchgeu.ru/> 1. Стройпортал.ру

Современные профессиональные базы данных

Адрес ресурса: <https://www.stroyportal.ru/>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Компьютерный класс (ауд. 1206), программные комплексы: ПК MIDAS GTS NX, ПК ЛИРА-САПР

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Строительная информатика» проводятся лабораторные работы.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

