

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет строительства и экологии  
Кафедра Строительства

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Факультет строительства и  
экологии

Свалова Кристина  
Витальевна

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.05 Программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного  
проектирования в строительстве  
на 288 часа(ов), 8 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 08.04.01 - Строительство

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_

Профиль – Промышленное и гражданское строительство: проектирование (для набора  
2021)

Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

приобретение навыков расчета на ЭВМ конструкций с использованием современных методов вычислений, формирование у будущих специалистов устойчивых фундаментальных знаний о применении в строительстве прикладных вычислительных программ и сущности реализуемых этими программами специальных приемов моделирования строительных конструкций.

Задачи изучения дисциплины:

- теоретическое обоснование методов, на которых основаны прикладные программы;
- приобретение навыков вычислений на современных ЭВМ с использованием современного программного обеспечения
- ознакомление с современными пакетами прикладных программ в области проектирования строительных конструкций и направлением их развития.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования в строительстве» относится к блоку 1, к части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений. Полученные на его основе знания облегчают работу по проектированию конструкций. Курс «Программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования в строительстве» подготавливает студентов к самостоятельному выполнению вычислений конкретных строительных конструкций при выполнении курсовых и дипломных проектов. Изучение данной дисциплины обеспечивает единство всех направлений базовой концепции обучения, организации курса, а также сопряжение критериев оценки, форм и инструментов контроля. Изучение курса «Программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования в строительстве» базируется на знании математики (разделы: дифференциальные уравнения, линейная алгебра, теория матриц), прикладной математики, информатики, строительной механики, сопротивления материалов и теории упругости. На базе курса «Программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования в строительстве» изучаются другие дисциплины, связанные с расчетом железобетонных, металлических и деревянных конструкций в линейной и нелинейной постановках. Полученные при изучении данной дисциплины знания используются при расчете строительных конструкций в ходе курсового проектирования.

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы), 288 часов.

Виды занятий	Семестр 2	Семестр 3	Всего часов

Общая трудоемкость			288
Аудиторные занятия, в т.ч.	48	28	76
Лекционные (ЛК)	16	14	30
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	14	14
Лабораторные (ЛР)	32	0	32
Самостоятельная работа студентов (СРС)	96	80	176
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		КР	

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-1	ПК-1.4. Выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства	<p>Знать: современные программные средства и способы формирования расчетных схем при автоматизированном моделировании строительных конструкций с использованием компьютерных программ</p> <p>Уметь: формировать расчетные схемы зданий и сооружений, соответствующие приложенной к ним нагрузке</p>

		<p>Владеть: методами автоматизированного формирования расчетных схем зданий (сооружений) с использованием современных программных комплексов</p>
ПК-2	<p>ПК-2.2. Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства, составление расчётной схемы</p>	<p>Знать: 1) способы формирования расчетных схем при автоматизированном моделировании строительных конструкций с использованием компьютерных программ; 2) сущность метода конечных элементов, способы формирования матриц жесткости и уравнений равновесия для стержневых и тонкостенных конструкций</p> <p>Уметь: правильно выбирать характеристики расчетных схем зданий и сооружений</p> <p>Владеть: навыками выбора расчетных схем зданий и сооружений, отвечающим всем особенностям их работы под действием заданной нагрузки</p>
ПК-2	<p>ПК-2.4. Оценка соответствия результатов расчетного обоснования объекта строительства требованиям нормативно-технических документов, оценка достоверности результатов расчётного обоснования</p>	<p>Знать: способы автоматизированного проектирования строительных конструкций, способы конструирования элементов сооружений и способы оценки результатов расчетов</p> <p>Уметь: выполнять конструирование всех видов стержневых и тонкостенных конструкций с использованием информационных технологий и современных программных комплексов и оценивать соответствие результатов расчетов требованиям нормативно-</p>

		<p>технических документов</p> <p>Владеть: всеми методами конструирования элементов зданий и сооружений с использованием программных комплексов, способами оценки достоверности получаемых результатов</p>
ПК-2	<p>ПК-2.5. Составление аналитического отчета о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства</p>	<p>Знать: требования к составлению отчетов по результатам расчетного обоснования объектов строительства</p> <p>Уметь: составлять отчеты о результатах расчетного обоснования объектов промышленного и гражданского строительства</p> <p>Владеть: всеми методами составления аналитических отчетов о результатах расчетного обоснования объектов строительства</p>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Введение	Обзор и классификация применяемых в строительстве программ	6	2	0	0	4
	1.2	Применение ЭВМ при работе с	Применение ЭВМ при работе с нормативными документами	9	1	0	2	6

		нормативным и документами						
	1.3	Применение ПК NORMCAD	Проектирование строительных конструкций по алгоритмам нормативных документов с использованием ПК NORMCAD	17	1	0	4	12
2	2.1	Метод конечных элементов. Матрицы жесткости	Применение МКЭ к расчету строительных конструкций. Формирование матриц жесткости	18	3	0	0	15
	2.2	Программный комплекс ЛИРА	Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА	21	1	0	10	10
3	3.1	Метод конечных элементов. Уравнения	Применение МКЭ к расчету строительных конструкций. Принципы формирования расчетных схем. Уравнения	19	2	0	0	17
	3.2	ПК ЛИРА. Ко нструировани е	Конструирование строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА	19	1	0	6	12
4	4.1	Метод конечных элементов. Статика. Анализ результатов	Применение МКЭ к расчету строительных конструкций. Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК МОНОМАХ	19	3	0	6	10
	4.2	Конструирова ние	Конструирование строительных конструкций с использованием ПК	16	2	0	4	10

			МОНОМАХ					
5	5.1	Расчет многоэтажного здания	Расчет строительных конструкций с использованием ПК МОНОМАХ. Расчет многоэтажного каркасного здания	10	2	2	0	6
	5.2	Экспорт результатов во вспомогательные программы ПК МОНОМАХ	Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК МОНОМАХ. Совместный расчет с основанием. Экспорт результатов во вспомогательные программы	12	2	2	0	8
6	6.1	Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА	Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА. Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА	18	4	4	0	10
	6.2	Модуль САПФИР ПК ЛИРА	Расчет строительных конструкций с использованием модуля САПФИР ПК ЛИРА	12	2	2	0	8
7	7.1	Компановщик ПК SCAD	Расчет строительных конструкций с использованием ПК SCAD. Расчет конструкций с использованием головного модуля	11	2	1	0	8
	7.2	Вспомогательные модули ПК SCAD	Расчет строительных конструкций с использованием вспомогательных модулей ПК SCAD	9	2	3	0	4
Итого				216	30	14	32	140

## 3.2. Содержание разделов дисциплины

### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Обзор и классификация применяемых в строительстве программ	Обзор и классификация применяемых в строительстве программ. Сертифицированные программы. Тенденции развития САПР.	2
	1.2	Применение ЭВМ при работе с нормативными и документами	Применение ЭВМ при работе с нормативными документами. Информационно-справочные программы	1
	1.3	Проектирование строительных конструкций по алгоритмам нормативных документов с использованием ПК NORMCAD	Характеристики программ. Проектирование строительных конструкций по алгоритмам нормативных документов с использованием ПК NORMCAD	1
2	2.1	Применение МКЭ к расчету строительных конструкций. Формирование матриц жесткости	Применение МКЭ к расчету строительных конструкций. Формирование матриц жесткости. Стержневые и тонкостенные системы	3
	2.2	Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА	Составные элементы ПК Лира. Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА	1
3	3.1	Применение МКЭ к	Применение МКЭ к расчету строительных конструкций.	2

		расчету строительных конструкций. Принципы формирования расчетных схем. Уравнения	Принципы формирования расчетных схем. Порядок формирования уравнений	
	3.2	Конструирование строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА	Вспомогательные модули программных комплексов. Конструирование строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА	1
4	4.1	Применение МКЭ к расчету строительных конструкций. Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК МОНОМАХ	Применение МКЭ к расчету строительных конструкций. BIM технологии. Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК МОНОМАХ	3
	4.2	Конструирование строительных конструкций с использованием ПК МОНОМАХ	Конструирующие программы ПК МОНОМАХ. . Конструирование строительных конструкций с использованием ПК МОНОМАХ	2
5	5.1	Расчет строительных конструкций с использованием ПК МОНОМАХ. Расчет многоэтажного каркасного здания	Расчет строительных конструкций с использованием ПК МОНОМАХ. Расчет многоэтажного каркасного здания	2
	5.2	Статический расчет строительных	Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК МОНОМАХ. Совместный расчет с	2

		конструкций с использованием ПК МОНОМАХ. Совместный расчет с основанием. Экспорт результатов во вспомогательные программы	основанием. Экспорт результатов в конструирующие программы	
6	6.1	Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА. Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА	Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА. Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА	4
	6.2	Расчет строительных конструкций с использованием модуля САПФИР ПК ЛИРА	Формирование расчетных схем. Расчет строительных конструкций с использованием модуля САПФИР ПК ЛИРА	2
7	7.1	Расчет строительных конструкций с использованием ПК SCAD. Расчет конструкций с использованием головного модуля	Расчет строительных конструкций с использованием ПК SCAD. Формирование расчетной схемы и расчет конструкций с использованием головного модуля	2
	7.2	Расчет строительных конструкций с использованием вспомогательных модулей	Расчет строительных конструкций с использованием вспомогательных модулей ПК SCAD	2

**3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах**

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
5	5.1	Расчет строительных конструкций с использованием ПК МОНОМАХ. Расчет многоэтажного каркасного здания	Расчет строительных конструкций с использованием ПК МОНОМАХ. Расчет многоэтажного каркасного здания	2
	5.2	Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК МОНОМАХ. Совместный расчет с основанием. Экспорт результатов во вспомогательные программы	Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК МОНОМАХ. Совместный расчет с основанием. Экспорт результатов в конструирующие программы	2
6	6.1	Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА. Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА	Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА. Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА	4
	6.2	Расчет строительных конструкций с использованием	Формирование расчетных схем. Расчет строительных конструкций с использованием модуля САПФИР ПК ЛИРА	2

		м модуля САПФИР ПК ЛИРА		
7	7.1	Расчет строительных конструкций с использованием ПК SCAD. Расчет конструкций с использованием головного модуля	Расчет строительных конструкций с использованием ПК SCAD. Формирование расчетной схемы и расчет конструкций с использованием головного модуля	2
	7.2	Расчет строительных конструкций с использованием вспомогательных модулей ПК SCAD	Расчет строительных конструкций с использованием вспомогательных модулей ПК SCAD	2

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.2	Применение ЭВМ при работе с нормативными документами	Применение ЭВМ при работе с нормативными документами. Информационно-справочные программы	2
	1.3	Проектирование строительных конструкций по алгоритмам нормативных документов с использованием ПК NORMCAD	Характеристики программ. Проектирование строительных конструкций по алгоритмам нормативных документов с использованием ПК NORMCAD	4
2	2.2	Статический расчет строительных конструкций с	Составные элементы ПК Лира. Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА	10

		использование ПК ЛИРА		
3	3.2	Конструирование строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА	Вспомогательные модули программных комплексов. Конструирование строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА	6
4	4.1	Применение МКЭ к расчету строительных конструкций. Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК МОНОМАХ	Применение МКЭ к расчету строительных конструкций. ВМ технологии. Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК МОНОМАХ	6
	4.2	Конструирование строительных конструкций с использованием ПК МОНОМАХ	Конструирующие программы ПК МОНОМАХ. . Конструирование строительных конструкций с использованием ПК МОНОМАХ	4
7				

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Обзор и классификация применяемых в строительстве программ	Подготовка к собеседованию. Составление конспекта	4
	1.2	Применение ЭВМ при работе с нормативными документами	Подготовка к собеседованию Составление конспекта	6
	1.3	Характеристики программ. Проектирование	Подготовка к собеседованию Составление конспекта	12

		строительных конструкций по алгоритмам нормативных документов с использованием ПК NORMCAD		
2	2.1	Применение МКЭ к расчету строительных конструкций. Формирование матриц жесткости	Подготовка к собеседованию Составление конспекта	15
	2.2	Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА	Подготовка к собеседованию Составление конспекта	10
3	3.1	Применение МКЭ к расчету строительных конструкций. Принципы формирования расчетных схем.	Подготовка к собеседованию Составление конспекта	17
	3.2	Конструирование строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА	Подготовка к собеседованию Составление конспекта	12
4	4.1	Применение МКЭ к расчету строительных конструкций. Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК МОНОМАХ	Подготовка к собеседованию Составление конспекта	10
	4.2	Конструирование строительных конструкций с использованием ПК МОНОМАХ	Подготовка к собеседованию Составление конспекта	10
5	5.1	Расчет строительных конструкций с использованием ПК МОНОМАХ. Расчет многоэтажного	Подготовка к собеседованию Составление конспекта	6

		каркасного здания		
	5.2	Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК МОНОМАХ. Совместный расчет с основанием. Экспорт результатов во вспомогательные программы	Подготовка к собеседованию Составление конспекта	8
6	6.1	Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА. Статический расчет строительных конструкций с использованием ПК ЛИРА	Подготовка к собеседованию Составление конспекта	10
	6.2	Расчет строительных конструкций с использованием модуля САПФИР ПК ЛИРА	Подготовка к собеседованию Составление конспекта	8
7	7.1	Расчет строительных конструкций с использованием ПК SCAD. Расчет конструкций с использованием головного модуля	Подготовка к собеседованию Составление конспекта	8
	7.2	Расчет строительных конструкций с использованием вспомогательных модулей ПК SCAD	Подготовка к собеседованию Составление конспекта	4

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Основная литература

#### 5.1.1. Печатные издания

1. Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – М.: Высш. шк., 2003.
2. Караманский, Т.Д. Численные методы строительной механики / Т. Д. Караманский. - Москва : [б. и.], 1981.
3. Численные методы решения строительных задач на ЭВМ : метод. указания / сост. В.А. Стетюха. - Чита : ЧитГТУ, 2001. - 32с.

#### 5.1.2. Издания из ЭБС

1. Каталог САПР. Программы и производители. 2014-2015 [Электронный ресурс] / П.Н. Латышев. 4-е изд. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2014. - (Серия "Системы проектирования"). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591425.htm>
2. SCAD Office. Формирование сечений и расчет их геометрических характеристик [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Маляренко А.А., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А. - М. : Издательство АСВ, 2008. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930932913.html>
3. Autodesk Robot Structural Analysis Professional. Проектно-вычислительный комплекс [Электронный ресурс] : Справочно-учебное пособие / В.В. Сухоруков. - М. : Издательство АСВ, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936834.html>
4. Autodesk Robot Structural Analysis Professional. Проектно-вычислительный комплекс [Электронный ресурс] : Справочно-учебное пособие / В.В. Сухоруков. - М. : Издательство АСВ, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936834.html>
5. Метод конечных элементов. Теория и задачи [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Трушин С.И. - М. : Издательство АСВ, 2008. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935399.html>

### 5.2. Дополнительная литература

#### 5.2.1. Печатные издания

- 1.

#### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. Городецкий А. С. Компьютерные модели конструкций / А. С. Городецкий, И. Д. Евзеров. - Киев: «Факт», 2005.
2. Компьютерное моделирование в задачах строительной механики [Электронный ресурс] / Городецкий А.С., Барабаш М.С., Сидоров В.Н. - М. : Издательство АСВ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301888.html>
3. Компьютерные модели конструкций [Электронный ресурс] / А.С. Городецкий, И.Д. Евзеров - М. : Издательство АСВ, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936384.html>
4. "Расчёт железобетонных сооружений с использованием программы "Лира"

[Электронный ресурс] / Добромыслов А.Н. - М. : Издательство АСВ, 2015." - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300416.html>

5. Железобетонные конструкции. Примеры расчета [Электронный ресурс] : Справочное издание / Добромыслов А.Н. - М. : Издательство АСВ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938739.html>

6. Компьютерное проектирование в архитектуре. Archicad 11 [Электронный ресурс] / Ланцов А. Л. - М. : ДМК Пресс, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940743692.html>

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронная библиотека ЗабГУ	<a href="http://mpro.zabgu.ru/MegaPro">http://mpro.zabgu.ru/MegaPro</a>
Студенческая электронная библиотека	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
Библиотека диссертаций	<a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a>
LiraLand.ru	<a href="https://www.lirasapr.com/news/">https://www.lirasapr.com/news/</a>

### 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) ЛИРА-САПР 2013 R5

2) ПК STARK ES 2015 УВ

3) ПК «ЛИРА-САПР 2012 PRO» + доп. модули «МОНТАЖ плюс», «МОСТ», «Динамика плюс», «КМ-САПР», «ЛИРА-ГРУНТ», «Вариации моделей», «САПФИР-ЖБК»

4) ПК «МОНОМАХ-САПР 2011 PRO»

5) ПК «ЭСПРИ 3.0 (разделы «Математика», «Сечения», «Нагрузки»)»

6) ПК Металл 4.2 УВ

7) ПК Одиссей 1.0 УВ

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения	Оснащенность специальных помещений и
---------------------------------------	--------------------------------------

учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для курсового проектирования(выполнения курсовых работ)	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	
Учебные аудитории для текущей аттестации	

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Технология обучения использует сочетание традиционного изложения материала дисциплины на лекциях и практических занятиях и индивидуального обучения путем выполнения вычислительных работ по индивидуальным заданиям.

Лекционные и практические занятия направлены на изучение основного материала и расширение знаний по темам дисциплины. Практические занятия со студентами проводятся в компьютерном классе. Изучение основных положений в ходе практических занятий выполняется с применением технических средств обучения - компьютеров. В учебном процессе применяются интерактивные формы проведения практических занятий.

При самостоятельной работе над курсом необходимо работать с конспектами лекций, дополняя их материалами из основной и дополнительной литературы, использовать электронные издания. В целях контроля самостоятельной работы студентов на практических занятиях проводится обсуждение ее результатов.

При выполнении вычислений применяется вычислительная техника, размещенная в компьютерном классе НС-312.

Разработчик/группа разработчиков:  
Марина Борисовна Мершеева

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.