

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Физико-математический факультет

Кафедра информатики и вычислительной математики

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по УР

М. Х. Чанкаев

«30» апреля 2025 г., протокол № 8

**Рабочая программа дисциплины**

**МОДЕЛИ И МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПРОЕКТНЫХ  
РЕШЕНИЙ**

---

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки

***09.03.01 Информатика и вычислительная техника***

*(шифр, название направления)*

Направленность (профиль) подготовки

***Программное обеспечение средств***

***вычислительной техники и***

***автоматизированных систем***

---

Квалификация выпускника

***бакалавр***

---

Форма обучения

***Очная***

---

*Год начала подготовки*

***2025***

Карачаевск, 2025

Составитель: *Доцент каф. ИВМ к.п.н. Эльканова А.А*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 №929 с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 г. №1456, от 8.02.2021 г. №83, образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль – Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем; локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры информатики и вычислительной математики на 2025-2026 учебный год, протокол №8 от 25.04.2025 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Наименование дисциплины (модуля) .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....</b>	<b>4</b>
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
<b>5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>6</b>
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	6
5.2. Примерная тематика курсовых работ.....	14
6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы.....	15
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	17
7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций.....	17
7.2. <i>Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания .....</i>	<i>19</i>
7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины .....	19
<b>7.3.1. Примерные вопросы к итоговой аттестации.....</b>	<b>19</b>
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса.....	20
8.1. Основная литература: .....	20
8.2. Дополнительная литература:.....	20
<b>9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля) .....</b>	<b>21</b>
9.1. Общесистемные требования .....	21
9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	21
9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения .....	22
9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ...	22
10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	22
11. Лист регистрации изменений.....	23

## 1. Наименование дисциплины (модуля)

Модели и методы анализа проектных решений

**Целью** изучения дисциплины является:

- формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием математических моделей и методов их анализа на микроуровне, макроуровне, функционально-логическом уровне и системном уровне.
- овладение теоретическими и практическими навыками, необходимыми для разработки интеллектуальных моделей и проведения моделирования разнообразных подсистем САПР в процессе анализа проектных решений.

**Для достижения цели ставятся задачи:**

- познакомить студентов с процессом составления физических моделей (расчётных схем) с применением упрощающих гипотез, математических моделей, дальнейшей обработке этих моделей с целью сокращения количества варьируемых параметров, перехода от математических к компьютерным моделям;
- познакомить студентов с постановками задач анализа на разных уровнях проектирования технических объектов, методам исследования с целью оптимального выбора параметров объекта, обоснованного выбора уровня проектирования;
- изучение постановок задач анализа и методов формирования математических моделей на разных уровнях проектирования, подходов к выбору методов анализа, знакомство с программами моделирования.

Цели и задачи дисциплины определены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **«09.03.01 Информатика и вычислительная математика»** (квалификация – **«Системы автоматизированного проектирования»**).

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модели и методы анализа проектных решений» (**Б1.В.07**) относится к базовой части Б1. Дисциплина (модуль) изучается на 3и 4 курсах в 6 и 7 семестрах.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Индекс	<b>Б1.В.07</b>
<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Учебная дисциплина «Модели и методы анализа проектных решений» является базовой. Для успешного освоения дисциплины студент опирается на входные знания, полученные в общеобразовательной школе, а также в дисциплине используются знания, полученные студентами в курсах математического анализа, физики, теоретической механики.	
<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
Изучение дисциплины «Модели и методы анализа проектных решений» необходимо для успешного освоения дисциплин профессионального цикла и практик, формирующих компетенции ПК-1, ПК-2.	

**3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Процесс изучения дисциплины «Модели и методы анализа проектных решений» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ПООП/ ОП ВО	Индикаторы достижения компетенций
ПК-1	Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнеспроцессы.	<p>ПК-1.1. Знать: методологии разработки программного обеспечения, назначение и возможности средств проектирования программного обеспечения.</p> <p>ПК-1.2. Уметь: разрабатывать функциональные и иные требования к программным и программно-аппаратным средствам, осуществлять документирование на всех этапах проектирования и разработки, анализировать или самостоятельно разрабатывать требования к программному обеспечению; проектировать программные продукты для решения практических задач согласно разработанным требованиям; создавать программное обеспечение согласно разработанным проектам.</p> <p>ПК-1.3. Иметь навыки: разработки требований к программным продуктам; использования методов и средств проектирования программного обеспечения; создания программного обеспечения по разработанным проектам для решения практических и профессиональных задач. Проектирует программные интерфейсы, структуры и базы данных.</p>
ПК-2	Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе	<p>ПК-2.1. Анализирует исходную информацию о запросах и потребностях заказчика применительно к информационной системе, документирует собранные данные в соответствии с регламентами организации информации</p> <p>ПК-2.2. Документирует существующие бизнес-процессы организации заказчика, разрабатывает модели бизнес-процессов заказчика и адаптирует бизнес-процессы заказчика к возможностям информационной системы</p> <p>ПК-2.3. Демонстрирует знания по основам управления взаимоотношения с клиентами и заказчиками</p> <p>ПК-2.4. Применяет методы выявления требований, методы и средства управления ИТ проектами.</p>

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 11 ЗЕТ, 396 академических часа.

Объём дисциплины	Всего часов	Всего часов
	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>396</b>	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) * (всего)</b>		
<b>Аудиторная работа (всего):</b>	<b>180</b>	
в том числе:		
лекции	<b>54</b>	
семинары, практические занятия	<b>72</b>	
практикумы	Не предусмотрено	
лабораторные работы	<b>54</b>	
<b>Внеаудиторная работа:</b>		
консультация перед зачётом		
Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем), творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др.		
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>158</b>	
<b>Контроль самостоятельной работы</b>	<b>58</b>	
<b>Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачёт / экзамен)</b>	Экзамен (6,7)	

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

Для очной формы обучения

№ п/п	Курс семестр	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и
-------	--------------	-------------------------	------------------------------	--

			всего	трудоемкость (в часах)			
				Аудиторные уч. занятия			Сам. работа
				Лек.	Пр.	Лаб.	
	<b>3/6</b>	<b>Раздел 1. Компоненты математического обеспечения</b>	<b>78</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>32</b>
1.		Классификация математических моделей. Уровни абстракций математических моделей. Требования к математическим моделям. Схема построения стохастических моделей./Лаб/	4			4	
2.		Классификация математических моделей. Уровни абстракций математических моделей. Требования к математическим моделям. Схема построения стохастических моделей./прак/	2		2		
3.		<i>Классификация математических моделей. Уровни абстракций математических моделей. Требования к математическим моделям. Схема построения стохастических моделей. /Ср/</i>	8				8
4.		Инструментальные средства обработки моделей. Математическое моделирование. Аналитические и имитационные модели. Основные принципы построения математических моделей./Лек. (интер. форма – интерактивная лекция)/	4	4			
5.		Инструментальные средства обработки моделей. Математическое моделирование. Аналитические и имитационные модели. Основные принципы построения математических моделей./Лаб/	4			4	
6.		Инструментальные средства обработки моделей. Математическое моделирование. Аналитические и имитационные модели. Основные принципы построения математических моделей./прак/	2		2		
7.		Основные характеристики автоматизированного проектирования. Блочнo-иерархический подход к проектированию./Лек.)/	4	4			
8.		<i>Блочнo-иерархический подход к проектированию. Назначение, структура и основные функциональные возможности интегрированной САПР Компас. /Ср/</i>	8				8
9.		Основные характеристики автоматизированного проектирования. Блочнo-иерархический подход к	4			4	

		проектированию./Лаб/					
		Основные характеристики автоматизированного проектирования. Блочно-иерархический подход к проектированию./прак/	4		4		
10.		Системы моделирования. Назначение, структура и основные функциональные возможности интегрированной САПР Компас. Назначение, структура и основные функциональные возможности интегрированной САПР Pro/E. /Лек. интер. форма – «мозговой штурм»)/	4	4			
11.		<i>Назначение, структура и основные функциональные возможности интегрированной САПР Pro/E./Cp/</i>	8				8
12.		Системы моделирования. Назначение, структура и основные функциональные возможности интегрированной САПР Компас. Назначение, структура и основные функциональные возможности интегрированной САПР Pro/E. /прак/	4		4		
13.		Системы моделирования. Назначение, структура и основные функциональные возможности интегрированной САПР Компас. Назначение, структура и основные функциональные возможности интегрированной САПР Pro/E. /Лаб/	2			2	
14.		Модули CAD. Назначение, структура и основные функциональные возможности CAE – систем. CAE- модули системы Pro/ENGINEER. /Лек. (интер. форма - презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением)/	4	4			
15.		<i>Назначение, структура и основные функциональные возможности CAE – систем. CAE- модули системы Pro/ENGINEER. /Cp/</i>	8				8
		Модули CAD. Назначение, структура и основные функциональные возможности CAE – систем. CAE- модули системы Pro/ENGINEER. /Лаб/	2			2	
16.		Модули CAD. Назначение, структура и основные функциональные возможности CAE – систем. CAE- модули системы Pro/ENGINEER. /прак/	2		2		
17.		<b>Раздел 2. Классификация методов анализа</b>	<b>34</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
18.		Методы анализа нечётких моделей. Методы анализа на основе нейронных	4	4			



		сетей. /Лек/					
19.		Методы анализа нечётких моделей. Методы анализа на основе нейронных сетей. /Лаб/	4			4	
20.		<i>Методы анализа на основе нейронных сетей. Методы анализа эволюционных многоагентных моделей. /Ср/</i>	8				8
21.		Методы анализа нечётких моделей. Методы анализа на основе нейронных сетей. /прак/	4		4		
22.		Методы анализа графических спецификаций. Методы анализа эволюционных многоагентных моделей. /Лек/	4	4			
23.		Методы анализа графических спецификаций. Методы анализа эволюционных многоагентных моделей. /Лаб/	4			4	
24.		Методы анализа графических спецификаций. Методы анализа эволюционных многоагентных моделей. /прак/	6		6		
25.		<b>Раздел 3. Анализ объектов с распределёнными параметрами. Метод конечных разностей</b>	<b>52</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>24</b>
26.		Постановка задачи анализа объектов с распределёнными параметрами. Краевые условия. Примеры математических моделей объектов с распределёнными параметрами. /Лек/	4	4			
27.		Постановка задачи анализа объектов с распределёнными параметрами. Краевые условия. Примеры математических моделей объектов с распределёнными параметрами. /прак/	4		4		
		Структурное моделирование и анализ проектных решений для линейных систем управления с разомкнутой, замкнутой и комбинированной структурами /Лаб/	2			2	
		Стационарные и нестационарные задачи. Преобразование ММ. Замена производных конечными разностями. Погрешности аппроксимаций. Устойчивость разностных схем. /Лек./	2	2			
		<i>Погрешности аппроксимаций. Устойчивость разностных схем. Метод взвешенных невязок. Метод Бубнова- Галеркина./Ср/</i>	8				8
		Стационарные и нестационарные задачи.	4		4		

		Преобразование ММ. Замена производных конечными разностями. Погрешности аппроксимаций. Устойчивость разностных схем. /прак/					
		Учёт граничных условий первого и второго рода. Экстраполяция Ричардсона. Явные и неявные разностные схемы. Метод взвешенных невязок. Метод Бубнова-Галеркина. /Лек. (интер. форма - презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением)/	2	2			
		<i>Учёт граничных условий первого и второго рода. Экстраполяция Ричардсона. Явные и неявные разностные схем./Ср/</i>	8				8
		Структурное моделирование и анализ проектных решений для линейных систем управления с разомкнутой, замкнутой и комбинированной структурами /Лаб/	2			2	
		Учёт граничных условий первого и второго рода. Экстраполяция Ричардсона. Явные и неявные разностные схемы. Метод взвешенных невязок. Метод Бубнова-Галеркина. /прак/	4		4		
		Учёт граничных условий первого и второго рода. Экстраполяция Ричардсона. Явные и неявные разностные схемы. Метод взвешенных невязок. Метод Бубнова-Галеркина. /Лаб/	4			4	
		<i>Структурное моделирование и анализ проектных решений для линейных систем управления с разомкнутой, замкнутой и комбинированной структурами /Ср/</i>	8				8
		<b>Раздел 4. Анализ объектов с распределёнными параметрами. Метод конечных элементов</b>	<b>66</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>34</b>
		Аппроксимация дифференциальных уравнений и краевых условий. Естественные краевые условия. Глобальные базисные функции. Конечные элементы. /Прак./	4		4		
		<i>Составление аналоговых моделей методами понижения порядка старшей производной и операторной формы /Ср/</i>	8				8
		Структурное моделирование и анализ проектных решений для линейных систем со статическими и астатическими, без и с запаздыванием объектов управления /Лаб. (интер. форма – работа в малых группах)/	8			8	
		Аппроксимация дифференциальных	4		4		

		уравнений и краевых условий. Естественные краевые условия. Глобальные базисные функции. Конечные элементы. /прак/					
		<i>Глобальные базисные функции. Конечные элементы./Ср/</i>	8				8
		Требования гладкости базисных и весовых функций. Снижение требований к гладкости базисных функций. Получение матрицы жёсткости и вектора нагрузок конечного элемента. Ансамблирование конечных элементов. /Лек/	4	4			
		<i>Требования гладкости базисных и весовых функций. Снижение требований к гладкости базисных функций. Получение матрицы жёсткости и вектора нагрузок конечного элемента. Ансамблирование конечных элементов. /Ср/</i>	8				8
		Требования гладкости базисных и весовых функций. Снижение требований к гладкости базисных функций. Получение матрицы жёсткости и вектора нагрузок конечного элемента. Ансамблирование конечных элементов /прак/.(интер. форма – работа в малых группах)/	4		4		
		Двумерные задачи. Треугольный и прямоугольный конечный элементы. Бесконечные элементы. Нестационарные задачи./Лек. (интер. форма – проблемная лекция)/	4	4			
		<i>Бесконечные элементы. Нестационарные задачи./Ср/</i>	10				10
		Двумерные задачи. Треугольный и прямоугольный конечный элементы. Бесконечные элементы. Нестационарные задачи /Прак./	4		4		
		<b>Раздел 5. Анализ объектов с сосредоточенными параметрами. Принцип аналогии в основных подсистемах</b>	<b>56</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>30</b>
		Постановка задачи анализа объектов с сосредоточенными параметрами. Основные подсистемы в САПР. Аналогии основных подсистем. /Лек. (интер. форма – лекция- визуализация)/	4	4			
		<i>Разработка математического обеспечения для потоков случайных событий и создание моделей /Ср/</i>	10				10
		Постановка задачи анализа объектов с	4		4		

		сосредоточенными параметрами. Основные подсистемы в САПР. Аналогии основных подсистем. /прак. (интер. форма – метод работы в малых группах)/					
		<i>Основные подсистемы в САПР. Аналогии основных подсистем./Ср/</i>	10				10
		Компонентные и топологические уравнения основных подсистем: электрических, механических, гидравлических, пневматических и тепловых. Эквивалентные схемы однородных подсистем. /Лек/	2	2			
		Компонентные и топологические уравнения основных подсистем: электрических, механических, гидравлических, пневматических и тепловых. Эквивалентные схемы однородных подсистем. /прак. (интер. форма – метод проектов)/	4		4		
		Структурное моделирование и анализ проектных решений для линейных систем с различными структурами и объектами управления при различных законах регулирования. Модели надёжности /Лаб/	4			4	
		Типы связей между однородными подсистемами. Эквивалентные схемы технических объектов. Составление топологических уравнений, в том числе на основе матрицы контуров и сечений./лек/	2	2			
		<i>Составление топологических уравнений, в том числе на основе матрицы контуров и сечений./Ср/</i>	10				10
		Типы связей между однородными подсистемами. Эквивалентные схемы технических объектов. Составление топологических уравнений, в том числе на основе матрицы контуров и сечений /прак/	4		4		
		Типы связей между однородными подсистемами. Эквивалентные схемы технических объектов. Составление топологических уравнений, в том числе на основе матрицы контуров и сечений /Лаб/	2			2	
		<b>Раздел 6. Формирование математических моделей в различных координатных базисах</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>10</b>
		Способы формирования математических моделей в различных координатных базисах. Модели элементов технических систем в различных базисах. Методы и модели на основе передаточных функций.	2	2			

		Модели и методы моделирования в частотной области. Импульсные модели. /Лек/					
		Составление системы дифференциальных уравнений, аналоговых моделей и анализ проектных решений /Лаб/	2			2	
		<i>Разработка математического обеспечения для подсистем различной физической природы /Ср/</i>	10				10
		Способы формирования математических моделей в различных координатных базисах. Модели элементов технических систем в различных базисах. Методы и модели на основе передаточных функций. Модели и методы моделирования в частотной области. Импульсные модели. /прак/	4		4		
		Способы формирования математических моделей в различных координатных базисах. Модели элементов технических систем в различных базисах. Методы и модели на основе передаточных функций. Модели и методы моделирования в частотной области. Импульсные модели. /Лаб/	2			2	
		<b>Раздел 7. Организация процесса моделирования</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
		Принципы организации процесса моделирования. Моделирование подсистем в интегрированных средах. Моделирование систем на основе метода фрагментации (диакоптики). /Лек/	2	2			
		Построение и анализ частотных и импульсных моделей в интегрированных средах. Моделирование и анализ проектных решений для реальных физических систем./Лаб/	2			2	
		<i>Моделирование и анализ проектных решений для реальных физических систем./Ср/</i>	10				10
		Принципы организации процесса моделирования. Моделирование подсистем в интегрированных средах. Моделирование систем на основе метода фрагментации (диакоптики). /прак/	2		2		
		<b>Раздел 8. Непараметрическая идентификация технического состояния техногенных объектов</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
		Параметры для агрегирования.	2	2			

		Агрегированные, корреляционные, идентификационные и прогнозные модели изменения технического состояния ТО. Программные комплексы для автоматизированной идентификации. /Лек/(интер. форма – интерактивная лекция)/					
		Параметры для агрегирования. Агрегированные, корреляционные, идентификационные и прогнозные модели изменения технического состояния ТО. Программные комплексы для автоматизированной идентификации. /Пр/	2		2		
		<i>Программные комплексы для автоматизированной идентификации. /Ср/</i>	10				10
		Нахождение по повреждениям оболочки идентификационных моделей технического состояния трубопроводов и их реализация в интегрированных средах /Лаб/	2			2	
		Контроль	58				
		<b>Всего</b>	<b>396</b>	<b>54</b>	<b>72</b>	<b>54</b>	<b>158</b>

### 5.2. Примерная тематика курсовых работ

1. Проектирование автоматизированной информационной системы управления предприятием.
2. Динамические модели развития популяций.
3. Геометрическое моделирование и машинная графика.
4. Расчет молотковой дробилки.
5. Математическое моделирование электропривода.
6. Синтез комбинационных схем и конечных автоматов.
7. Сети Петри.
8. Основные положения механики сплошных сред.
9. Общая реализация методом конечных элементов (МКЭ) в перемещениях.
10. Плоская задача теории упругости.
11. Расчет пластин на нагрузки, действующие в их плоскости.
12. Расчет рам методом конечных элементов (МКЭ).
13. Разработка САПР - приложений на основе Автокада.
14. Математические модели систем: характеристика методов формирования.
15. Использование сеточных методов в САПР.
16. Событийный метод организации вычислений в моделировании систем массового обслуживания.
17. Моделирование работы банка.
18. Принцип Сен-Венана в решении плоской задачи теории упругости.
19. Распределение температуры по длине реактора методом Ритца.
20. Замена внешней нагрузки узловой
21. Зависимость между усилиями и перемещениями конца элемента. Матрица жёсткости.
22. Матрица жёсткости системы, составленной из отдельных элементов.
23. Определение усилий в стержнях рамы.

24. Метод перемещений в расчётах статически неопределимых стержневых систем.
25. Построение эпюр усилий от узловых и местных нагрузок.
26. Теория множеств и графы в САПР.
27. Задачи технологического проектирования.
28. Модели систем массового обслуживания.
29. Задачи трассировки.
30. Баллистическое проектирование неуправляемых реактивных снарядов.
31. Системы автоматизированного проектирования в строительстве.
32. 3D- моделирование в Blender.

## **6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы**

**Лекционные занятия.** Лекция является основной формой учебной работы в вузе, она является наиболее важным средством теоретической подготовки обучающихся. На лекциях рекомендуется деятельность обучающегося в форме активного слушания, т.е. предполагается возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и рекомендуется конспектирование основных положений лекции. Основная дидактическая цель лекции - обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала. Лекторами активно используются: лекция-диалог, лекция - визуализация, лекция - презентация. Лекция - беседа, или «диалог с аудиторией», представляет собой непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Ее преимущество состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей аудитории. Участие обучающихся в лекции – беседе обеспечивается вопросами к аудитории, которые могут быть как элементарными, так и проблемными.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру дисциплины и его разделы, а в дальнейшем указывать начало каждого раздела (модуля), суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины. Для эффективного проведения лекционного занятия рекомендуется соблюдать последовательность ее основных этапов:

1. формулировку темы лекции;
2. указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
3. изложение вводной части;
4. изложение основной части лекции;
5. краткие выводы по каждому из вопросов;
6. заключение;
7. рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

**Практические занятия.** Дисциплины, по которым планируются практические занятия, определяются учебными планами. Практические занятия относятся к основным видам учебных занятий и составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки. Выполнение студентом практических занятий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического и общего естественно-научного, общепрофессионального и профессионального циклов;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива. Методические рекомендации разработаны с целью единого подхода к организации и проведению практических занятий.

Практическое занятие — это форма организации учебного процесса, направленная на выработку у студентов практических умений для изучения последующих дисциплин (модулей) и для решения профессиональных задач. Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях. Необходимыми структурными элементами практического занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами запланированными умениями. Дидактические цели практических занятий: формирование умений (аналитических, проектировочных, конструктивных), необходимых для изучения последующих дисциплин (модулей) и для будущей профессиональной деятельности.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

**Образовательные технологии.** При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и практических занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения. Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

Практические занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач, публичная презентация проекта и др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.



**7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций**

Компетенции	5	4	3	2
	Высокий уровень (отлично) (86-100% баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85% баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70% баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (до 55 % баллов)
ПК-1. Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнеспроцессы.	ПК-1. 1. <b>Знает полностью</b> как выполнять и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнеспроцессы	ПК-1. <b>Знает</b> как выполнять работы по созданию (модификации) и ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнеспроцессы	ПК-1. <b>В целом знает</b> как выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнеспроцессы	ПК-1. <b>Не знает</b> как выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнеспроцессы
	ПК-1. 2. <b>Умеет</b> полностью, выполнять и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнеспроцессы	ПК-1. 2. <b>Умеет в целом,</b> выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнеспроцессы	ПК-1.2. <b>фрагментально умеет</b> выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнеспроцессы	ПК-1.2. <b>Не умеет</b> выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнеспроцессы
	ПК-1.3. <b>Владеет полностью</b> навыками управления и создания (модификации) и сопровождению	ПК-1.3. <b>Владеет</b> навыками работы по созданию (модификации) и	ПК-1.3. <b>В целом владеет</b> навыками работы по созданию (модификации) и сопровождению	ПК-1.3. <b>Не владеет</b> навыками работы по созданию (модификации) и сопровождению

	ИС, автоматизирующие задачи организационного управления и бизнеспроцессы	сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнеспроцессы	ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнеспроцессы	ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнеспроцессы
<b>ПК-2</b> Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе	<b>ПК-2.1. Знает полностью</b> Способы проведения обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей, формирования требования к информационной системе	<b>ПК-2.1. В целом знает</b> Способы проведения обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей, формирования требования к информационной системе	<b>ПК-2.1. знает фрагментально</b> Способы проведения обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей, формирования требования к информационной системе	<b>ПК-2.1. Не знает</b> Способы проведения обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей, формирования требования к информационной системе
	<b>ПК-2.2. Умеет полностью</b> проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе	<b>ПК-2.2. Умеет в целом,</b> проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе	<b>ПК-2.2. фрагментально умеет</b> проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе	<b>ПК-2.2. Не умеет</b> проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе
	<b>ПК-2.3. Владеет полностью</b> навыками проведения обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей, формирования требования к информационной системе	<b>ПК-2.3. Владеет в целом</b> навыками проведения обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей, формирования требования к информационной системе	<b>ПК-2.3. владеет фрагментально</b> навыками формирования проведения обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей, формирования требования к информационной системе	<b>ПК-2.3. Не владеет</b> навыками проведения обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей, формирования требования к информационной системе

## **7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания**

Порядок функционирования внутренней системы оценки качества подготовки обучающихся и перевод балльно-рейтинговых показателей обучающихся в отметки традиционной системы оценивания проводится в соответствии с положением КЧГУ «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся», размещенным на сайте Университета по адресу: <https://kchgu.ru/inye-lokalnye-akty/>

## **7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины**

### **7.3.1. Примерные вопросы к итоговой аттестации VI семестр – экзамен**

1. *Классификация математических моделей. Уровни абстракций математических моделей.*
2. *Требования к математическим моделям. Схема построения стохастических моделей.*
3. *Инструментальные средства обработки моделей. Математическое моделирование.*
4. *Аналитические и имитационные модели. Основные принципы построения математических моделей.*
5. *Основные характеристики автоматизированного проектирования. Блочнo-иерархический подход к проектированию.*
6. *Системы моделирования. Назначение, структура и основные функциональные возможности интегрированной САПР Компас.*
7. *Назначение, структура и основные функциональные возможности интегрированной САПР Pro/E.*
8. *Модули CAD. Назначение, структура и основные функциональные возможности CAE – систем. CAE- модули системы Pro/ENGINEER*
9. *Методы анализа нечётких моделей. Методы анализа на основе нейронных сетей.*
10. *Методы анализа графических спецификаций. Методы анализа эволюционных многоагентных моделей.*
11. *Постановка задачи анализа объектов с распределёнными параметрами.*
12. *Краевые условия. Примеры математических моделей объектов с распределёнными параметрами.*
13. *Стационарные и нестационарные задачи. Преобразование ММ. Замена производных конечными разностями.*
14. *Погрешности аппроксимаций. Устойчивость разностных схем.*
15. *Учёт граничных условий первого и второго рода. Экстраполяция Ричардсона.*
16. *Явные и неявные разностные схемы. Метод взвешенных невязок. Метод Бубнова-Галеркина.*
17. *Структурное моделирование и анализ проектных решений для линейных систем управления с разомкнутой, замкнутой и комбинированной структурами.*
18. *Составление аналоговых моделей методами понижения порядка старшей производной и операторной формы.*
19. *Требования гладкости базисных и весовых функций. Снижение требований к гладкости базисных функций.*
20. *Получение матрицы жёсткости и вектора нагрузок конечного элемента. Ансамблирование конечных элементов.*
21. *Двумерные задачи. Треугольный и прямоугольный конечный элементы. Бесконечные элементы. Нестационарные задачи.*

22. Постановка задачи анализа объектов с сосредоточенными параметрами. Основные подсистемы в САПР. Аналогии основных подсистем.
23. *Разработка математического обеспечения для потоков случайных событий и создание моделей.*
24. Компонентные и топологические уравнения основных подсистем: электрических, механических, гидравлических, пневматических и тепловых. Эквивалентные схемы однородных подсистем.
25. Типы связей между однородными подсистемами. Эквивалентные схемы технических объектов.
26. Составление топологических уравнений, в том числе на основе матрицы контуров и сечений.
27. Способы формирования математических моделей в различных координатных базисах. Модели элементов технических систем в различных базисах.
28. Методы и модели на основе передаточных функций. Модели и методы моделирования в частотной области. Импульсные модели.
29. *Разработка математического обеспечения для подсистем различной физической природы.*
30. Принципы организации процесса моделирования. Моделирование подсистем в интегрированных средах.
31. Моделирование систем на основе метода фрагментации (диакоптики).
32. *Моделирование и анализ проектных решений для реальных физических систем.*
33. Параметры для агрегирования. Агрегированные, корреляционные, идентификационные и прогнозные модели изменения технического состояния ТО.
34. Программные комплексы для автоматизированной идентификации.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса**

### **8.1. Основная литература:**

1. Гаджинский А.М. Проектирование товаропроводящих систем на основе логистики / Гаджинский А.М. - М.: Дашков и К, 2017. - 324 с.: ISBN 978-5-394-01692-9- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/415197>.
2. Гвоздева В.А. Основы построения автоматизированных информационных систем : учебник / В.А. Гвоздева, И.Ю. Лаврентьева. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 318 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989678>.
3. **Основы автоматизированного проектирования:** учебник / под редакцией А. П. Карпенко. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 329 с., [16] с. цв. ил. - ISBN 978-5-16-010213-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1059303> (дата обращения: 26.08.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

### **8.2. Дополнительная литература:**

1. Соловьев, И.В. Проектирование информационных систем. Фундаментальный курс: Учеб. пособие для высшей школы / И.В. Соловьев, А.А. Майоров. - М.: Академический проект, 2009. – 398 с.
2. Фуфаев, Д.Э. Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем / Д.Э. Фуфаев, Э.В. Фуфаев. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. 304 с.

## 9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

### 9.1. Общесистемные требования

#### Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) Университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории Университета, так и вне ее.

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование ЭИОС соответствует законодательству Российской Федерации.

Адрес официального сайта университета: <http://kchgu.ru>.

Адрес размещения ЭИОС ФГБОУ ВО «КЧГУ»: <https://do.kchgu.ru>.

#### Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 249 эбс от 14.05.2025 г. Электронный адрес: <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>	от 14.05.2025 г. до 14.05.2026 г.
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 10 от 11.02.2025 г. Электронный адрес: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	от 11.02.2025 г. до 11.02.2026 г.
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система КЧГУ. Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: <a href="http://lib.kchgu.ru">http://lib.kchgu.ru</a>	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22.02.2023 г. Электронный адрес: <a href="http://rusneb.ru">http://rusneb.ru</a>	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Электронный ресурс Polpred.com Обзор СМИ. Соглашение. Бесплатно. Электронный адрес: <a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	Бессрочный

### 9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

Занятия проводятся в учебных аудиториях, предназначенных для проведения занятий лекционного и практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с расписанием занятий по образовательной программе. С описанием оснащенности аудиторий можно ознакомиться на сайте университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащенности образовательного процесса по адресу: <https://kchgu.ru/sveden/objects/>

### **9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения**

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная;
- Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная;
- ABBY FineReader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная;
- CalculateLinux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная;
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная;
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 25.01.2023 г. по 03.03.2025 г.;
- Kaspersky Endpoint Security. Договор №0379400000325000001/1 от 28.02.2025 г. Срок действия лицензии с 27.02.2025 г. по 07.03.2027 г.

### **9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Федеральный портал «Российское образование» - <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevier <http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window.edu.ru>.

## **10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева» созданы условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Специальные условия для получения образования по ОПВО обучающимися с ограниченными возможностями здоровья определены «[Положением об обучении лиц с ОВЗ в КЧГУ](#)», размещенным на сайте Университета по адресу: <http://kchgu.ru>.

## 11. Лист регистрации изменений

В рабочей программе внесены следующие изменения:

<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола ученого совета факультета/ института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений в ОПВО</b>	<b>Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения в ОПВО</b>