ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 1060A5DD076C1D708BBBAD4BEDF7B4FB
Владелец: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА"
Действителен: с 18.04.2024 до 12.07.2025

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
«29» мая 2024 г., протокол № 8

Рабочая программа дисциплины

ОПТИМИЗАЦИЯ И ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

(наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки
09.04.03 «Прикладная информатика»
(шифр, название направления)

Направленность (профиль) подготовки
"Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности"

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
Очная/очно-заочная/заочная

Год начала подготовки - 2022
(по учебному плану)

Карачаевск, 2024

Составитель: ст. преп. Урусова А. С.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017, № 916, (с изменениями и дополнениями). Редакция с изменениями № 1456 от 26.11.2020, с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г., образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика; направленность (профиль) программы: «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности», локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры информатики и вычислительной математики на 2024-2025 учебный год, протокол №_9_ от __07 мая__ 2024г.

Содержание

1. Наименование дисциплины (модуля)....4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы....4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы....4
4.Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся....5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий....6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)....6
6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы....11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)....14
7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций....14
7.2. Перевод бально-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания....15
7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины....15
7.3.1. Перечень вопросов для зачета/экзамена....15
7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций....16
7.3.3. Оценочные материалы. Темы к докладам и рефератам. Варианты контрольных работ....16
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)....16
8.1. Основная литература:....16
8.2. Дополнительная литература:....16
9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)....17
9.1. Общесистемные требования....17
9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины....18
9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения....18
9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы....18
10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья....18
11. Лист регистрации изменений....19

1. Наименование дисциплины (модуля)

Оптимизация и численные методы

Чрезвычайно широкое распространение оптимизационных задач в технике, экономике, управлении привело к необходимости ознакомления с методами решения подобных задач. Сегодня для решения многих задач оптимизации различных предметных областей разработаны единые средства их решения, что и определяет необходимость введения курса «Оптимизация и численные методы», в котором были бы определены основные классы задач оптимизации, единые подходы и численные методы их решения.

Целью изучения дисциплины "Оптимизация и численные методы" является:

- усвоение роли методов оптимизации в формировании знаний и умений по постановке и решению оптимизационных задач;
- формирование понимания основных принципов, лежащих в основе методов решения задач оптимизации;
- формирование навыков формализованного описания задач оптимизации, построения математических моделей, интерпретации результатов решения.

Для достижения цели ставятся задачи:

- изучение основных классов оптимизационных задач в конечномерных пространствах;
- формирование навыков создания и использования математических моделей;
- изучение математического аппарата, необходимого для анализа и решения экстремальных задач в конечномерных пространствах, а также алгоритмов для решения основных классов оптимизационных задач.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.03 «Оптимизация и численные методы» относится к блоку – «Блок 1. Дисциплины (модули)», к вариативной части, формируемыми участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе (3 и 4 семестры) на очном и заочном формах обучения, 2-3 курсы (4 и 5 семестры) на очно-заочной форме обучения.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО	
Индекс	Б1.В.03
Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по информатике в объёме программы средней школы; владеть стандартными курсами математического анализа, линейной алгебры.	
Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Дисциплина (модуль) " Оптимизация и численные методы " является базовой для успешного освоения дисциплины (модуля) «Дополнительные главы исследования операций и другие, а также для прохождения всех видов практик.	

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

Процесс изучения дисциплины «Оптимизация и численные методы» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ОПВО	Индикаторы достижения сформированности компетенций

ПК-1	Способность применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС	ПК.1.1 знает методы и инструментальные средства автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания информационных систем ПК.1.2. умеет выбирать оптимальные методы и обосновывать выбор инструментальных средств для решения прикладных задач различных классов и создания информационных систем ПК.1.3. владеет современными методами и инструментальными средствами для автоматизации и информатизации решения прикладных задач
ПК-2	Способность проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств	ПК.2.1. знает инновационные инструментальные средства ИТ-сферы. ПК.2.2. умеет проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств ПК.2.3. владеет навыками проводить обоснование проектных решений и разрабатывать проекты информатизации предприятий и организаций в прикладной области в соответствии с профилем.

4.Объем дисциплины (модуля) в зачетных 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___6___ЗЕТ, _____216_____академических часов.

Объём дисциплины	**Всего часов**		
	Очная форма обучения	**Очно-заочная форма обучения**	**Заочная форма обучения**
Общая трудоемкость дисциплины	**216**		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)			
Аудиторная работа (всего):	**62**	**58**	**12**
в том числе:			
лекции	-	-	-
семинары, практические занятия	62	58	12
практикумы	-	-	-
лабораторные работы	-	-	-
Внеаудиторная работа:	-	-	-
консультация перед экзаменом	-	-	-
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.			
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	154	**158**	**196**
Контроль самостоятельной работы	-	-	**8**

Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен)	Зачёт на 3 и 4 семестрах	Зачёт на 4 и 5 семестрах	Зачёт на 3 и 4 семестрах

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного 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, содержание темы дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		
			всего	Аудиторные уч. Занятия		Сам. Работа
				Лек.	Пр.	
		1.Модуль «Оптимизация»	108	-	42	66
		Раздел 1. Введение в оптимизацию				
1.	2/3	Постановка задачи оптимизации. Классификация задач. Понятие о численных методах оптимизации.	16	-	4	12
		Раздел 2. Выпуклое программирование				
2.	2/3	Методы одномерной оптимизации: постановка, унимодальные функции, классические методы анализа, алгоритм пассивного поиска минимума, метод деления отрезка пополам, метод Фибоначчи, метод золотого сечения, метод ломаных.	20	-	8	12
		Раздел 3. Линейное программирование				
3.	2/3	Постановка задач линейного программирования, геометрическая интерпретация, задача линейного программирования в стандартной и канонической форме, графический метод решения линейного программирования, симплекс – метод Данцига.	20	-	8	12
		Раздел 4. Методы вариации многих переменных				
4.	2/3	Численные методы поиска безусловного экстремума: принципы построения численных методов поиска безусловного экстремума, методы первого порядка, методы второго порядка.	18		6	12
5.	2/3	Численные методы поиска условного экстремума: принципы построения	20	-	8	12

		численных методов поиска условного экстремума, методы последовательной безусловной минимизации, методы возможных направлений.				
Раздел 5. Вариационное исчисление						
6.	2/3	Постановка задач вариационного исчисления. Вариационные задачи поиска безусловного экстремума.	14	-	8	6
2.Модуль «Численные методы»			108	-	20	88
Раздел 6. Методы решения нелинейных уравнений						
7.	2/4	Отделение корней. Метод половинного деления. Метод простой итераций.	12	-	2	10
8.	2/4	Метод хорд. Метод касательных	12	-	2	10
Раздел 7. Аппроксимация и интерполяция функций						
9.	2/4	Задачи и способы аппроксимации функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционная схема Эйткена.	12	-	2	10
10.	2/4	Конечные разности. Первая интерполяционная формула Ньютона. Вторая интерполяционная формула Ньютона. Обратное интерполирование. Аппроксимация производных.	12	-	2	10
Раздел 8. Квадратурные формулы						
11.	2/4	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона.	12	-	2	10
Раздел 9. Решение систем линейных и нелинейных уравнений как задача оптимизации						
12.	2/4	Решение линейных систем обращение матриц с помощью LQ- разложения. Решение СЛАУ методом простых итераций. Метод Зейделя.	12	-	2	10
Раздел.10. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений						
13.	2/4	Постановка задачи. Классификация приближённых методов. Метод Эйлера и его модификации.	12	-	2	10
Раздел 11. Численное решение задач математической физики						
14.	2/4	Примеры уравнений математической физики. Классификация уравнений с частными производными. Постановка задач для математической физики.	12	-	2	10
15.	2/4	Уравнение гиперболического типа. Уравнение параболического типа. Уравнение эллиптического типа.	12	-	4	8
16.	**Итого**		**216**	**-**	**62**	**154**

Для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Курс/ семестр	Раздел, тема, содержание темы дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		
			всего	Аудиторные уч. Занятия		Сам. Работа
				Лек.	Пр.	
1.Модуль «Оптимизация»			108	-	42	66
Раздел 1. Введение в оптимизацию						
17.	2/3	Постановка задачи оптимизации. Классификация задач. Понятие о численных методах оптимизации.	16	-	4	12
Раздел 2. Выпуклое программирование						
18.	2/3	Методы одномерной оптимизации: постановка, унимодальные функции, классические методы анализа, алгоритм пассивного поиска минимума, метод деления отрезка пополам, метод Фибоначчи, метод золотого сечения, метод ломаных.	20	-	8	12
Раздел 3. Линейное программирование						
19.	2/3	Постановка задач линейного программирования, геометрическая интерпретация, задача линейного программирования в стандартной и канонической форме, графический метод решения линейного программирования, симплекс – метод Данцига.	20	-	6	14
Раздел 4. Методы вариации многих переменных						
20.	2/3	Численные методы поиска безусловного экстремума: принципы построения численных методов поиска безусловного экстремума, методы первого порядка, методы второго порядка.	18		6	12
21.	2/3	Численные методы поиска условного экстремума: принципы построения численных методов поиска условного экстремума, методы последовательной безусловной минимизации, методы возможных направлений.	20	-	8	12
Раздел 5. Вариационное исчисление						
22.	2/3	Постановка задач вариационного исчисления. Вариационные задачи поиска безусловного экстремума.	14	-	6	8
2.Модуль «Численные методы»			108	-	20	88
Раздел 6. Методы решения нелинейных уравнений						
23.	2/4	Отделение корней. Метод половинного деления. Метод простой итера-	12	-	2	10

		ций.				
24.	2/4	Метод хорд. Метод касательных	12	-	2	10
Раздел 7. Аппроксимация и интерполяция функций						
25.	2/4	Задачи и способы аппроксимации функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционная схема Эйткена.	12	-	2	10
26.	2/4	Конечные разности. Первая интерполяционная формула Ньютона. Вторая интерполяционная формула Ньютона. Обратное интерполирование. Аппроксимация производных.	12	-	2	10
Раздел 8. Квадратурные формулы						
27.	2/4	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона.	12	-	2	10
Раздел 9. Решение систем линейных и нелинейных уравнений как задача оптимизации						
28.	2/4	Решение линейных систем обращение матриц с помощью LQ- разложения. Решение СЛАУ методом простых итераций. Метод Зейделя.	12	-	2	10
Раздел.10. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений						
29.	2/4	Постановка задачи. Классификация приближённых методов. Метод Эйлера и его модификации.	12	-	2	10
Раздел 11. Численное решение задач математической физики						
30.	2/4	Примеры уравнений математической физики. Классификация уравнений с частными производными. Постановка задач для математической физики.	12	-	2	10
31.	2/4	Уравнение гиперболического типа. Уравнение параболического типа. Уравнение эллиптического типа.	12	-	4	8
32.	**Итого**		**216**	**-**	**58**	**158**

Для заочной формы обучения

№ п/п	Курс/ семестр	Раздел, тема, содержание темы дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		
			всего	Аудиторные уч. Занятия		Сам. Работа
				Лек.	Пр.	
1.Модуль «Оптимизация»			104	-	8	96
Раздел 1. Введение в оптимизацию						
1.	2/3	Постановка задачи оптимизации. Классификация задач.	18	-	2	16

		Понятие о численных методах оптимизации.				
Раздел 2. Выпуклое программирование						
2.	2/3	Методы одномерной оптимизации: постановка, унимодальные функции, классические методы анализа, алгоритм пассивного поиска минимума, метод деления отрезка пополам, метод Фибоначчи, метод золотого сечения, метод ломаных.	18	-	2	16
Раздел 3. Линейное программирование						
3.	2/3	Постановка задач линейного программирования, геометрическая интерпретация, задача линейного программирования в стандартной и канонической форме, графический метод решения линейного программирования, симплекс – метод Данцига.	18	-	2	16
Раздел 4. Методы вариации многих переменных						
4.	2/3	Численные методы поиска безусловного экстремума: принципы построения численных методов поиска безусловного экстремума, методы первого порядка, методы второго порядка.	16	-	-	16
5.	2/3	Численные методы поиска условного экстремума: принципы построения численных методов поиска условного экстремума, методы последовательной безусловной минимизации, методы возможных направлений.	16	-	-	16
Раздел 5. Вариационное исчисление						
6.	2/3	Постановка задач вариационного исчисления. Вариационные задачи поиска безусловного экстремума.	18	-	2	16
2.Модуль «Численные методы»			104	-	4	100
Раздел 6. Методы решения нелинейных уравнений						
7.	2/4	Отделение корней. Метод половинного деления. Метод простой итераций	10	-	-	10
8.	2/4	Метод хорд. Метод касательных	10	-	-	10
Раздел 7. Аппроксимация и интерполяция функций						

9.	2/4	Задачи и способы аппроксимации функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционная схема Эйткена.	10	-	-	10
10.	2/4	Конечные разности. Первая интерполяционная формула Ньютона. Вторая интерполяционная формула Ньютона. Обратное интерполирование. Аппроксимация производных.	10	-	-	10
Раздел 8. Квадратурные формулы						
11.	2/4	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона.	12	-	-	12
Раздел 9. Решение систем линейных и нелинейных уравнений как задача оптимизации						
12.	2/4	Решение линейных систем обращение матриц с помощью LQ- разложения. Решение СЛАУ методом простых итераций. Метод Зейделя.	12	-	-	12
Раздел.10. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений						
13.	2/4	Постановка задачи. Классификация приближённых методов. Метод Эйлера и его модификации	12	-	2	10
Раздел 11. Численное решение задач математической физики						
14.	2/4	Примеры уравнений математической физики. Классификация уравнений с частными производными. Постановка задач для математической физики.	14	-	-	14
15.	2/4	Уравнение гиперболического типа. Уравнение параболического типа. Уравнение эллиптического типа.	14	-	2	12
16.	контроль		8			
	Итого		**216**	**-**	**12**	**196**

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 мате-

риала. 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.

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

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического и общего естественнонаучного, 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 лабораторных и практических занятий.

Лабораторная работа — это форма организации учебного процесса, когда студенты по заданию и под руководством преподавателя самостоятельно проводят опыты, измерения, элементарные исследования на основе специально разработанных заданий. Лабораторная работа как вид учебного занятия должна проводиться в специально оборудованных учебных аудиториях. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы. Дидактические цели лабораторных занятий:

- формирование умений решать практические задачи путем постановки опыта;
- экспериментальное подтверждение изученных теоретических положений, экспериментальная проверка формул, расчетов;
- наблюдение и изучения явлений и процессов, поиск закономерностей;
- изучение устройства и работы приборов, аппаратов, другого оборудования, их испытание;

- экспериментальная проверка расчетов, формул.

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.

Семинар - форма обучения, имеющая цель углубить и систематизировать изучение наиболее важных и типичных для будущей профессиональной деятельности обучаемых тем и разделов учебной дисциплины. Семинар - метод обучения анализу теоретических и практических проблем, это коллективный поиск путей решений специально созданных проблемных ситуаций. Для студентов главная задача состоит в том, чтобы усвоить содержание учебного материала темы, которая выносится на обсуждение, подготовиться к выступлению и дискуссии. Семинар - активный метод обучения, в применении которого должна преобладать продуктивная деятельность студентов. Он должен развивать и закреплять у студентов навыки самостоятельной работы, умения составлять планы теоретических докладов, их тезисы, готовить развернутые сообщения и выступать с ними перед аудиторией, участвовать в дискуссии и обсуждении.

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 (семинарских, лабораторных) 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. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций

Компетенции	Зачтено			Не зачтено
	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 применять современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания ИС	ПК.1.1 В полном объёме знает методы и инструментальные средства автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания информационных систем	ПК.1.1 знает методы и инструментальные средства автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания информационных систем	ПК.1.1 В целом знает методы и инструментальные средства автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания информационных систем	ПК.1.1 Не знает методы и инструментальные средства автоматизации и информатизации решения прикладных задач различных классов и создания информационных систем
	ПК.1.2. умеет в полном объёме выбирать оптимальные методы и обосновывать выбор инструментальных средств для решения прикладных задач различных классов и создания информационных систем	ПК.1.2. умеет выбирать оптимальные методы и обосновывать выбор инструментальных средств для решения прикладных задач различных классов и создания информационных систем	ПК.1.2. В целом умеет выбирать оптимальные методы и обосновывать выбор инструментальных средств для решения прикладных задач различных классов и создания информационных систем	ПК.1.2. Не умеет выбирать оптимальные методы и обосновывать выбор инструментальных средств для решения прикладных задач различных классов и создания информационных систем
	ПК.1.3. Полностью владеет современными методами и инструментальными средствами для автоматизации и информатизации решения прикладных задач	ПК.1.3. владеет современными методами и инструментальными средствами для автоматизации и информатизации решения прикладных задач	ПК.1.3. В целом владеет современными методами и инструментальными средствами для автоматизации и информатизации решения прикладных задач	ПК.1.3. Не владеет современными методами и инструментальными средствами для автоматизации и информатизации решения прикладных задач
ПК-2: способен проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств	ПК.2.1. В полном объёме знает инновационные инструментальные средства ИТ-сферы.	ПК.2.1. знает инновационные инструментальные средства ИТ-сферы.	ПК.2.1. В целом знает инновационные инструментальные средства ИТ-сферы.	ПК.2.1. Не знает инновационные инструментальные средства ИТ-сферы.
	ПК.2.2. умеет в полном объёме проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств	ПК.2.2. умеет проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств	ПК.2.2. В целом умеет проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств	ПК.2.2. Не умеет проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств
	ПК.2.3.Полностью владеет навыками проводить обоснова-	ПК.2.3. владеет навыками проводить обоснование проект-	ПК.2.3.В целом владеет навыками проводить обоснование	ПК.2.3. Не владеет навыками проводить обоснование проект-

	ние проектных решений и разрабатывать проекты информатизации предприятий и организаций в прикладной области в соответствии с профилем	ных решений и разрабатывать проекты информатизации предприятий и организаций в прикладной области в соответствии с профилем	проектных решений и разрабатывать проекты информатизации предприятий и организаций в прикладной области в соответствии с профилем	ных решений и разрабатывать проекты информатизации предприятий и организаций в прикладной области в соответствии с профилем

7.2. Перевод бально-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания

Порядок функционирования внутренней системы оценки качества подготовки обучающихся и перевод бально-рейтинговых показателей обучающихся в отметки традиционной системы оценивания проводиться в соответствии с положением КЧГУ «Положение о бально-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

Зачетное мероприятие может проходить в форме собеседования или письменного выполнения обучающимися тестовых заданий.

7.3.1. Перечень вопросов для зачета

Вопросы к зачёту:

1. Постановка задачи оптимизации. Классификация задач
2. Понятие о численных методах оптимизации
3. Методы одномерной оптимизации: постановка, унимодальные функции, классические методы анализа
4. Алгоритм пассивного поиска минимума
5. Метод деления отрезка пополам
6. Метод Фибоначчи
7. Метод золотого сечения
8. Численные методы поиска безусловного экстремума: принципы построения численных методов поиска безусловного экстремума, методы первого порядка, методы второго порядка
9. Понятие локального, глобального экстремума
10. Градиент функции. Линейное локальное представление функции
11. Гессиан. Локальное квадратичное представление функции
12. Градиентный метод. Оценка скорости сходимости
13. Наискорейший градиентный метод. Оценка скорости сходимости
14. Метод Гаусса-Зейделя. Оценка скорости сходимости
15. Метод покоординатного спуска. Оценка скорости сходимости
16. Метод Ньютона. Оценка скорости сходимости
17. Численные методы поиска условного экстремума: принципы построения численных методов поиска условного экстремума, методы последовательной безусловной минимизации, методы возможных направлений
18. Постановка задач линейного программирования, геометрическая интерпретация.
19. Задача линейного программирования в стандартной и канонической форме
20. Графический метод решения линейного программирования
21. Симплекс – метод Данцига
22. Постановка задач вариационного исчисления

23. Вариационные задачи поиска безусловного экстремума
24. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации. Алгоритм.
25. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Зейделя. Алгоритм.
26. Численные методы решения нелинейных уравнений. Метод простой итерации. Алгоритм. Графическая иллюстрация.
27. Численные методы решения нелинейных уравнений. Метод Ньютона. Алгоритм. Графическая иллюстрация.
28. Численные методы решения нелинейных уравнений. Метод половинного деления. Алгоритм. Графическая иллюстрация.
29. Задача интерполяции. Постановка задачи. Применение многочлена Лагранжа.
30. Задача интерполяции. Постановка задачи. Применение многочленов Ньютона.
31. Задача аппроксимации. Постановка задачи. Точечный метод наименьших квадратов.
32. Методы численного интегрирования. Формулы метода прямоугольников, модифицированный метод прямоугольников, метод трапеций.

7.3.2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций

7.3.3. Оценочные материалы. Темы к докладам и рефератам.
Варианты контрольных работ

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература:

1. Алексеев, В. М. Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи: учебное пособие / В. М. Алексеев, Э. М. Галеев, В. М. Тихомиров. - 3-е изд., испр. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 256 с. - ISBN 978-5-9221-0992-5. - URL: https://znanium.com/catalog/product/544748 – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

2. Аттетков, А. В. Методы оптимизации : учебное пособие / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 270 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI: https://doi.org/10.12737/11456. - ISBN 978-5-369-01037-2.. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1930702 . – Режим доступа: по подписке - Текст : электронный.

3. Сдвижков, О. А. Практикум по методам оптимизации: учебное пособие / О. А. Сдвижков. - Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2020. - 231 с. - ISBN 978-5-9558-0372-2. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1036460 – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

4. Бабенышев, С. В. Методы оптимизации : учебное пособие / С. В. Бабенышев, Е. Н. Матеров. - Железногорск : Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. - 134 с. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1082159 – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

5. Пантелеев, А. В. Численные методы. Практикум: учебное пособие / А.В. Пантелеев, И.А. Кудрявцева. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 512 с. -(Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012333-2. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1028969 - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст: электронный.

6. Шевченко, А. С. Лабораторный практикум по численным методам: практикум / А.С. Шевченко. - Москва :ИНФРА-М, 2018. - 199 с. (Высшее образование).- ISBN 978-5-16-106606-5.- URL: https://znanium.com/catalog/product/966104 – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

8.2. Дополнительная литература:

1. Исаков В.Н. Элементы численных методов.- М.: Издательский центр «Академия», 2003.

2. Самарский А.А. Численные методы / А.А. Самарский, А.В. Гулин. – М.: Наука. – 1989.
3. Самарский А.А. Методы решения сеточных уравнений / Е.С.Николаев, А.А.Самарский. – М.: Наука. – 1978. – 591 с.
4. Калиткин Н.Н. Численные методы / Калиткин Н.Н. – М.: Наука – 1978.–512 с.
5. Ильин В.П. Методы и технологии конечных элементов / В.П. Ильин. – Новосибирск: Изд-во ИВМ и МГ СО РАН. – 2007.–307 с.
6. Бахвалов Н.С. Численные методы / Н.С., Бахвалов, Н.П.Жидков, Г.М.Кобельков. – М.: Наука. – 1987. – 636 с.
7. Вержбицкий В. М. Численные методы (математический анализ и обыкновенные уравнения).- М.: Высшая школа, 2001.
8. М.П. Лапчик, М.И. Рагулина, Е.Н. Хеннер. Численные методы. - М.: Издательский центр «Академия», 2007.-384 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
2024-2025 учебный год	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 238 эбс от 23.04.2024 г. Электронный адрес: https://znanium.com	От 23.04.2024г. до 11.05.2025г.
2024-2025 учебный год	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 36 от 14.03.2024 г. Электронный адрес: https://e.lanbook.com	По 19.01.2025г.
2024-2025 учебный год	Электронно-библиотечная система КЧГУ. Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: http://lib.kchgu.ru	Бессрочный
2024-2025 учебный год	Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22. 02. 2023 г. Электронный адрес: http://rusneb.ru	Бессрочный
2024-2025 учебный год	Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: http://elibrary.ru	Бессрочный
2024-2025 учебный год	Электронный ресурс Polpred.com Обзор СМИ. Соглашение. Бесплатно.	Бессрочный

	Электронный адрес: http://polpred.com	

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

– MicrosoftWindows (Лицензия № 60290784), бессрочная
– MicrosoftOffice (Лицензия № 60127446), бессрочная
– ABBY FineReader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
– CalculateLinux (внесён в ЕРРП 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.

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 Elsevirhttp://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:

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