

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Т.А. Хагуров

2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.В.02 ЧИСЛЕННО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ**

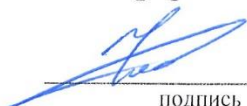
Направление подготовки/специальность	02.04.01 Математика и компьютерные науки
Направленность (профиль) / специализация	Вычислительная математика
Форма обучения	Очная
Квалификация	Магистр

Краснодар 2026

Рабочая программа дисциплины Б1.В.02 Численно-аналитические методы решения задач составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Программу составил(и):

С.И. Фоменко, доц. кафедры вычислительной математики и информатики,
канд. физ.-мат. н.


подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.02 Численно-аналитические методы решения задач утверждена на заседании кафедры вычислительной математики и информатики
протокол № 17 «13» мая 2026 г.

И. о. заведующего кафедрой вычислительной математики и информатики

Фоменко С.И.
фамилия, инициалы


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
Математики и компьютерных наук
протокол № 3 «13» мая 2026 г.

Председатель УМК факультета

Шмалько С.П.
фамилия, инициалы


подпись

Рецензенты:

Уртенев М.Х., д.-р. физ.-мат.н., профессор кафедры прикладной математики
Кубанского государственного университета

Луценко Е.В., д.-р. э.н., канд. тех.н., профессор кафедры компьютерных
технологий и систем Кубанского государственного аграрного университета

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Основная цель дисциплины «Численно-аналитические методы решения задач» – подготовка специалистов, способных применять современные математические и вычислительные подходы к решению инженерных и научных задач.

1.2 Задачи дисциплины

- обучить основам применения теории функций комплексной переменной и численных методов для решения различных прикладных задач;
- обучить практическим навыкам в использовании методов комплексного анализа.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Численно-аналитические методы решения задач» относится к *обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений* Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 1 курсе по очной и на – курсе по заочной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Для успешного освоения дисциплины требуется знание математического анализа, комплексного и функционального анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных. В рамках программы студенты учатся использовать как аналитические, так и численные методы для моделирования поведения материалов и конструкций.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (<i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i>)
ПК-2 Способен проводить научные исследования, на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	
ПК-2.1. Демонстрирует практические навыки в проведении научно-исследовательской работы в профессиональной области	Знает методологию и структуру научного исследования: постановка проблемы, решение задачи, оформление результатов и их защита
	Владеет практическими навыками проведения научно-исследовательской работы, навыками системного поиска и аналитической работы с информационными ресурсами для выявления исследовательского пробела и обоснования новизны работы.
	Умеет формулировать актуальность, цель, объект, предмет, гипотезу и задачи научного исследования на основе анализа проблемного поля своей профессиональной деятельности, самостоятельно проектировать программу и план научного исследования, подбирать адекватные методологические подходы и методы для решения поставленных задач
ПК-2.2. Составляет план решения, ставит в ходе решения промежуточные цели для достижения основной, критикует предложенный путь решения задачи и прогнозирует возможный результат	Знает в рамках поставленной задачи роль плана решения задачи, постановку промежуточных целей, место альтернативных вариантов и прогнозирование возможных результатов в области численно-аналитического решения инженерных задач
	Умеет в рамках поставленной задачи составлять план решения задачи, ставить промежуточные цели,

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (<i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i>)
	анализировать альтернативные варианты
	Владеет в рамках поставленной задачи практическими навыками составления планов решения задачи, постановки промежуточных целей, анализа альтернативных вариантов и прогнозирования возможных результатов
ПК-2.3 Анализирует поставленные задачи и выбирает эффективные математические методы при разработке алгоритмов и вычислительных программ для решения современных задач естествознания	Знает методы и приемы анализа поставленных задач и выбора эффективных математических методов при разработке алгоритмов и вычислительных программ для решения современных задач естествознания
	Владеет методами и приемами анализа поставленных задач и выбора эффективных математических методов при разработке алгоритмов и вычислительных программ для решения современных задач естествознания
	Умеет применять методы и приемы анализа поставленных задач и выбора эффективных математических методов при разработке алгоритмов и вычислительных программ для решения современных задач естествознания
ПК-2.4. Демонстрирует навыки логичного и последовательного изложения материала научного исследования в устной и письменной форме	Знает роль навыков логичного и последовательного изложения материала научного исследования в устной и письменной форме в области численно-аналитического решения задач
	Владеет навыками логичного и последовательного изложения материала научного исследования в устной и письменной форме в области обработки нечисловой информации
	Умеет демонстрировать навыки логичного и последовательного изложения материала научного исследования в устной и письменной форме в области обработки нечисловой информации
ПК-2.5. Применяет в профессиональной деятельности методику разработки и реализации алгоритмов на базе языков высокого уровня и пакетов прикладных программ моделирования	В профессиональной деятельности знает методику разработки и реализации алгоритмов на базе языков высокого уровня и пакетов прикладных программ моделирования
	В профессиональной деятельности владеет методикой разработки и реализации алгоритмов на базе языков высокого уровня и пакетов прикладных программ моделирования
	ПК-2.5. Применяет в профессиональной деятельности методику разработки и реализации алгоритмов на базе языков высокого уровня и пакетов прикладных программ моделирования; умеет интерпретировать результаты компьютерного моделирования и оценивать корректность работы реализованного алгоритма.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения			
			очная		очно-заочная	заочная
			1 семестр (часы)	X семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
Контактная работа, в том числе:		32,3	32,3			
Аудиторные занятия (всего):		32	32			
занятия лекционного типа		16	16			
лабораторные занятия		16	16			
практические занятия						
семинарские занятия						
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		–				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:		85	85			
Курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)						
Контрольная работа						
Расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)						
Реферат/эссе (подготовка)						
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)		60	60			
Подготовка к текущему контролю		25	25			
Контроль:		26,7	26,7			
Подготовка к экзамену		26,7	26,7			
Общая трудоемкость	час.	144	144			
	в том числе контактная работа	32	32			
	зач. ед	4	4			

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в _1_ семестре (1 курсе) (__очная_ форма обучения)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Математическое моделирование волновых процессов	15	2		2	11
2.	Базовые элементы теории функций комплексной переменной	16	2		2	12
3.	Интегральное преобразование Фурье	16	2		2	12

4.	Моделирование бегущих волн в полосовой волноводе	17	2		2	13
5.	Асимптотика осциллирующих интегралов, поверхностные и объемные волны	16	2		2	12
6.	Вариационные методы. Основы метода конечных элементов.	16	2		2	12
7.	Моделирование методом конечных элементов	21	4		4	13
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	117	16		16	85
	Контроль самостоятельной работы (КСР)					
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	26,7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	144				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	1	3	4
1.	Математическое моделирование волновых процессов	Волновые уравнения и волны. Комплексная запись гармонических колебаний (амплитуда и фаза). Волновые характеристики (волновое число, фазовая и групповая скорость, дисперсия). Частотный спектр как аналитическая функция в комплексной плоскости частоты.	Контрольный опрос.
2.	Базовые элементы теории функций комплексной переменной	Комплексная плоскость и аналитические функции (модуль и аргумент комплексного числа, дифференцирование комплексных функций, аналитическое продолжение). Ряд Лорана, полюса, вычеты, точки ветвления. Контурные интегралы, теорема Коши и ее практическое применение. Вариант леммы Жордана для осциллирующих интегралов. Обобщенные функции, их свойства и действия над ними.	Контрольный опрос.
3.	Интегральное преобразование Фурье	Ряд и интеграл Фурье. Комплексная форма интегрального преобразования. Свойства трансформанты Фурье как аналитической функции комплексной переменной. Преобразование Фурье от производных и разрывных функций. Свертка, равенство Парсеваля. Особенности применения теории вычетов к вычислению контурных интегралов обратного преобразования Фурье (правило выбора направления замыкания контура). Кратное преобразование Фурье, преобразование Ханкеля.	Контрольный опрос.
4.	Моделирование бегущих волн в	Интегральное представление решения для полосового волновода. Функция Грина,	Контрольный опрос.

	полосовой волноводе	свойства ее трансформанты Фурье в комплексной плоскости волнового числа. Условия излучения. Выбор контура интегрирования в соответствии с принципами Зоммерфельда, Мандельштама и предельного поглощения.	
5.	Асимптотика осциллирующих интегралов, поверхностные и объемные волны	Выделение бегущих волн из интегрального представления с помощью теории вычетов. Дисперсионное уравнение и дисперсионные кривые. Интегральное представление решения для полуплоскости. Метод Лапласа, метод перевала, метод стационарной фазы. Вклад стационарных точек и асимптотика объемных волн.	Контрольный опрос.
6.	Вариационные методы. Основы метода конечных элементов.	Общие сведения о методе конечных элементов. Постановки задач механики сплошной среды. Начально- граничные условия. Смешанные граничные условия. Сильная постановка. Вариационная постановка. Слабая постановка. Уравнение Эйлера. Метод Рунге. Метод наименьших квадратов. Дискретизация и редукция.	Контрольный опрос.
7.	Моделирование методом конечных элементов	Формулировка метода конечных элементов на примере уравнения Гельмгольца в двумерном случае. Применение полуаналитических методов для решения двумерной задачи механики сплошных сред (колебания упругого изотропного прямоугольного тела под действием внешней приложенной нагрузки).	Контрольный опрос.

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Построение численно-аналитического решения для матрицы Грина волновода	Защита ЛР
2.	Построение асимптотического решения для волновода	Защита ЛР
3.	Разработка конечно-элементной модели волновода	Защита ЛР
4.	Построение и анализ конечно-элементной модели	Защита ЛР

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые проекты и работы не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Работа с лекционным материалом	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г.
2.	Изучение теоретического материала к лабораторным занятиям	
3.	Подготовка к экзамену	

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, [мозгового штурма](#), [разбора конкретных ситуаций](#), [анализа педагогических задач](#), [педагогического эксперимента и иных форм](#)) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты и информационно-коммуникационной среды вуза.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Теория распознающих автоматов».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме *тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий, ролевой игры, ситуационных задач* и промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуто чная аттестация
1.	ПК-2.1. Демонстрирует практические навыки в проведении научно-исследовательской работы в профессиональной области	Знает методологию и структуру научного исследования: постановка проблемы, решение задачи, оформление результатов и их защита	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на экзамене 1-30
		Владеет практическими навыками проведения научно-исследовательской работы, навыками системного поиска и аналитической работы с информационными ресурсами для выявления исследовательского пробела и обоснования новизны работы.	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на экзамене 1-30
		Умеет формулировать актуальность, цель, объект, предмет, гипотезу и задачи научного исследования на основе анализа проблемного поля своей профессиональной деятельности, самостоятельно проектировать программу и план научного исследования, подбирать адекватные методологические подходы и методы для решения поставленных задач	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на экзамене 1-30
2.	ПК-2.2. Составляет план решения, ставит в ходе решения промежуточные цели для достижения	Знает в рамках поставленной задачи роль плана решения задачи,	опрос по теме, лаборатор	Вопросы на экзамене 1-30

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуто чная аттестация
	основной, критикует предложенный путь решения задачи и прогнозирует возможный результат	постановку промежуточных целей, место альтернативных вариантов и прогнозирование возможных результатов в области численно-аналитического решения инженерных задач	ная работа	
		Умеет в рамках поставленной задачи составлять план решения задачи, ставить промежуточные цели, анализировать альтернативные варианты	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на экзамене 1-30
		Владеет в рамках поставленной задачи практическими навыками составления планов решения задачи, постановки промежуточных целей, анализа альтернативных вариантов и прогнозирования возможных результатов	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на экзамене 1-30
3.	ПК-2.3 Анализирует поставленные задачи и выбирает эффективные математические методы при разработке алгоритмов и вычислительных программ для решения современных задач естествознания	Знает методы и приемы анализа поставленных задач и выбора эффективных математических методов при разработке алгоритмов и вычислительных программ для решения современных задач естествознания	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на экзамене 1-30
		Владеет методами и приемами анализа поставленных задач и выбора эффективных математических методов при разработке алгоритмов и вычислительных программ для решения современных задач естествознания	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на экзамене 1-30
		Умеет применять методы и приемы анализа поставленных задач и выбора эффективных математических методов при разработке алгоритмов и вычислительных программ для решения современных задач естествознания	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на экзамене 1-30
4.	ПК-2.4. Демонстрирует навыки логичного и последовательного изложения материала научного	Знает роль навыков логичного и последовательного	опрос по теме, лаборатор	Вопросы на экзамене 1-30

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуто чная аттестация
	исследования в устной и письменной форме	изложения материала научного исследования в устной и письменной форме в области численно- аналитического решения задач	ная работа	
		Владеет навыками логичного и последовательного изложения материала научного исследования в устной и письменной форме в области обработке нечисловой информации	опрос по теме, лаборатор ная работа	Вопросы на экзамене1- 30
		Умеет демонстрировать навыки логичного и последовательного изложения материала научного исследования в устной и письменной форме в области обработке нечисловой информации	опрос по теме, лаборатор ная работа	Вопросы на экзамене1- 30
5.	ПК-2.5. Применяет в профессиональной деятельности методику разработки и реализации алгоритмов на базе языков высокого уровня и пакетов прикладных программ моделирования	В профессиональной деятельности знает методику разработки и реализации алгоритмов на базе языков высокого уровня и пакетов прикладных программ моделирования	опрос по теме, лаборатор ная работа	Вопросы на экзамене1- 30
		В профессиональной деятельности владеет методикой разработки и реализации алгоритмов на базе языков высокого уровня и пакетов прикладных программ моделирования	опрос по теме, лаборатор ная работа	Вопросы на экзамене1- 30
		Применяет в профессиональной деятельности методику разработки и реализации алгоритмов на базе языков высокого уровня и пакетов прикладных программ моделирования; умеет интерпретировать результаты компьютерного моделирования и оценивать корректность работы реализованного алгоритма.	опрос по теме, лаборатор ная работа	Вопросы на экзамене1- 30

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Понятие интегрального преобразования, интегральное преобразование Фурье.
 2. Свойства преобразования Фурье.
 3. Свойства трансформанты Фурье в комплексной плоскости.
 4. Обобщенные функции, их свойства и действия над ними.
 5. Равенство Парсеваля.
 6. Преобразование Фурье производных.
 7. Преобразование Фурье производных разрывных функций.
 8. Построение частных решений дифференциальных уравнений с помощью преобразования Фурье.
 9. Элементы ТФКП (аналитические функции, контурные интегралы, вычеты).
 10. Ряд Лорана, вычет в многократном полюсе.
 11. Лемма Жордана и замыкание контура интегрирования в обратном преобразовании Фурье.
 12. Использование теоремы Коши для обращения преобразования Фурье.
 13. Примеры прямого и обратного преобразования Фурье элементарных функций
 14. Общая схема решения модельной задачи о полосовом волноводе.
 15. Условия излучения, выбор контура интегрирования и ветвей радикалов.
 16. Представление решения модельной задачи в виде суммы вычетов, волновая структура решения.
 17. Построение фундаментального решения волнового уравнения с помощью преобразования Фурье.
 18. Общая схема решения модельной задачи для многослойного полосового волновода
 19. Асимптотические методы.
 20. Лемма Ватсона, лемма Эрдейи.
 21. Асимптотика объемных волн.
 22. Метод Ритца.
 23. Метод Галеркина.
 24. Метод Галеркина с возмущениями. Лемма Сеа.
 25. Лемма Брамбла- Гильберта.
 26. Обобщенные решения краевых задач для эллиптических уравнений второго порядка.
 27. Критерии принадлежности конечного элемента к классам C_0 , C_1 .
 28. Прямоугольный лагранжевый элемент степени m .
 29. Треугольный лагранжевый элемент степени m .
 30. Конечный элемент Белла.
 31. Аффинно-эквивалентные треугольные элементы. Оценка погрешности интерполяции.
 32. Аффинно-эквивалентные прямоугольные элементы. Оценка погрешности интерполяции.
 33. Криволинейные треугольные конечные элементы. Оценка погрешности интерполяции.
 34. Изопараметрические треугольные элементы. Оценка погрешности интерполяции.
 35. МКЭ для уравнений в многоугольных областях на основе аффинных элементов. Оценка точности.
 36. МКЭ для уравнений в кусочно-гладких областях на основе изопараметрических элементов. Оценка точности.
 37. МКЭ с численным интегрированием.
- Алгоритм сборки системы МКЭ. Учет главных и естественных краевых условий.

По каждой теме выполняется и защищается лабораторная работа. Для допуска к промежуточной аттестации студент должен представить отчеты по всему циклу защищенных лабораторных работ.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

5.1.1. Основная литература:

1. Лавров, И. В. Теория функций комплексной переменной : учебное пособие / И. В. Лавров, А. М. Терещенко. — 3-е изд. испр. и доп. — Москва : МИЭТ, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-7256-0988-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/309326>
2. Ганичева, А. В. Основы теории функции комплексной переменной. Операционное исчисление / А. В. Ганичева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 148 с. — ISBN 978-5-507-47283-3.
3. Ильин, А. М. Уравнения математической физики: учебное пособие / А. М. Ильин. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 192 с. — ISBN 978-5-9221-1036-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2181>
4. Тихонов, А. Н. Дифференциальные уравнения: учебник / А. Н. Тихонов, А. Б. Васильева, А. Г. Свешников. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2002. — 256 с. — ISBN 978-5-9221-0277-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/48171>
5. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование: учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08475-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/47019>
6. Зализняк, В. Е. Численные методы. Основы научных вычислений: учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Е. Зализняк. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2018. — 356 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02714-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/412710>
7. Емельянов, В. Н. Численные методы: введение в теорию разностных схем: учебное пособие для вузов / В. Н. Емельянов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 188 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06617-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/47211>
9. Солдаткин, А. В. Введение в метод конечных элементов : учебное пособие / А. В. Солдаткин, Е. С. Баранова. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2020. — 123 с. — ISBN 978-5-907324-05-3.

5.1.2. Дополнительная литература:

1. Свешников, А. Г. Теория функций комплексной переменной: учебник / А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов; под редакцией В. А. Ильина. — 6-е изд. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 336 с. — ISBN 978-5-9221-0133-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/48167>
2. Сикорский, Ю.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Ю.С. Сикорский; ред. С.Г. Михлина. - Москва; Ленинград: Гос. изд-во техн.-теорет. лит., 1940. – 157 с.; то же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=132734>
2. Щербинин, А. Г. Метод конечных элементов для решения электротехнических задач : учебное пособие / А. Г. Щербинин. — Пермь : ПНИПУ, 2020. — 105 с. — ISBN 978-5-398-

5.2. Периодическая литература

1. Автоматика и вычислительная техника. Реферативный журнал. ВИНТИ

Указываются печатные периодические издания из «Перечня печатных периодических изданий, хранящихся в фонде Научной библиотеки КубГУ» <https://www.kubsu.ru/ru/node/15554>, и/или электронные периодические издания, с указанием адреса сайта электронной версии журнала, из баз данных, доступ к которым имеет КубГУ:

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
2. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
3. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
4. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
5. Scopus <http://www.scopus.com/>
6. ScienceDirect www.sciencedirect.com
7. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. zbMath <https://zbmath.org/>
14. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
15. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
16. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
2. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
3. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
4. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
5. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
6. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
7. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы

КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Для освоения учебного материала студенту необходимо ознакомиться со структурой курса и методикой овладения материалом. Весь курс построен от простого к сложному и каждая его тема основана на материалах предыдущих тем. В это связи студенту необходимо не терять логику курса и строго ей следовать. В лекционном материале даются, как правило, теоретические сведения, которые раскрываются на практических примерах. Для закрепления теоретических знаний студент получает индивидуальное задание к циклу лабораторных работ, который охватывает весь теоретический материал. Каждая лабораторная работы защищается по мере выполнения. Таким образом, выполняя весь цикл лабораторных работ, студент получает и осваивает знания в соответствии с компетенциями курса. По выступлениям на круглом столе с преподавателем согласовывается тема выступления и готовится само выступление. Во время текущей аттестации могут проводиться контрольные опросы по начитанному теоретическому и практическому материалу.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения:	системы программирования на языках C++ и Object Pascal с

типа (ауд. 303 Н, 308 Н, 505 Н, 507 Н).	экран, проектор, компьютер	возможностью многопользовательской работы
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 301 Н, 309Н, 316 Н, 320 Н, 108С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	системы программирования на языках С++ и Object Pascal с возможностью многопользовательской работы
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория (ауд. 301 Н, 309Н, 316 Н, 320 Н).	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	системы программирования на языках С++ и Object Pascal с возможностью многопользовательской работы

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Доступ печатным и электронным информационным ресурсам
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 108С)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	системы программирования на языках С++ и Object Pascal с возможностью многопользовательской работы