



1920

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Филиал в г. Славянске-на-Кубани

Факультет математики, информатики, биологии и технологии

Кафедра математики, информатики, естественнонаучных и  
общетехнических дисциплин



**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Т.А. Хагуров

«30» мая 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.В.1.ДВ.03.02 ЭЛЕМЕНТЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ**

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) Математика, Информатика

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины «Элементы компьютерной алгебры» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125, зарегистрировано в Минюсте России 15.03.2018 № 50358.

Программу составил:

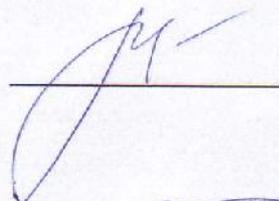
Письменный Р.Г.

доцент кафедры математики, информатики,  
естественнонаучных и общетехнических дисциплин,  
кандидат физико-математических наук



Рабочая программа дисциплины «Элементы компьютерной алгебры» утверждена на заседании кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин  
протокол № 9 от 06.05.2025 г.

Зав. кафедрой математики, информатики,  
естественнонаучных и общетехнических  
дисциплин Радченко С. А.,

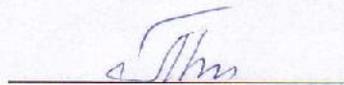


Утверждена на заседании учебно-методической комиссии филиала,  
протокол № 9 от 14.05.2025 г.

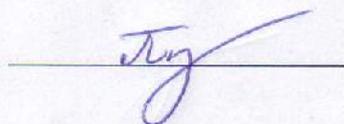
Председатель УМК филиала Поздняков С. А.



Рецензенты:



Пышная Л.Н., директор МАОУ СОШ № 18 имени Героя Советского Союза И. К. Боронина, г. Славянска-на-Кубани  
МО Славянский район



Пушечкин Н.П., доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры МИЕиОД, филиала КубГУ в г.Славянске-на-Кубани

## Оглавление

1 Цели и задачи изучения дисциплины .....	4
1.1 Цель освоения дисциплины .....	4
1.2 Задачи дисциплины.....	4
1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2 Структура и содержание дисциплины .....	6
2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ .....	6
2.2 Структура дисциплины .....	7
2.3 Содержание разделов дисциплины .....	7
2.3.1 Занятия лекционного типа.....	7
2.3.2 Занятия семинарского типа .....	8
2.3.3 Лабораторные занятия .....	8
2.3.4 Примерная тематика курсовых работ .....	9
2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	9
3 Образовательные технологии .....	11
3.1 Образовательные технологии при проведении лекций.....	11
3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий .....	11
3.3 Образовательные технологии при проведении лабораторных занятий .....	12
4 Оценочные и методические материалы .....	13
4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	13
4.1.1 Рейтинговая система оценки текущей успеваемости обучающихся .....	13
4.1.2 Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации.....	14
4.1.2 Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций .....	14
4.1.3 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 .....	15
4.1.4 Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации .....	18
4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....	19
4.2.1 Критерии оценивания результатов обучения .....	20
5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	21
5.1 Учебная литература .....	21
5.2 Периодические издания.....	21
5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	22
6 Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	23
6.1 Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся .....	23
7 Материально-техническое обеспечение по дисциплине.....	25

# 1 Цели и задачи изучения дисциплины

## 1.1 Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Элементы компьютерной алгебры» является: обеспечение формирований профессиональной компетентности у студентов в области компьютерной алгебры, позволяющей приобрести дополнительные теоретические и практические знания и умения в компьютерной алгебре, соответствующие современному состоянию этой области

## 1.2 Задачи дисциплины

Изучение дисциплины «Элементы компьютерной алгебры» направлено на овладение следующими компетенциями:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ПК-1 Способен осуществлять обучение математике и информатике на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий;

ПК-2 Способен применять знания математики и информатики при реализации образовательного процесса;

ПК-3 Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к математике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности.

В соответствии с этим ставятся следующие задачи дисциплины:

- изложение основных классических результатов по элементам теории колец;
- изучение алгоритмов компьютерной алгебры и их сложностей;
- обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов и формирования у них опыта деятельности в ходе решения прикладных задач, специфических для области их профессиональной деятельности;
- стимулирование самостоятельной, деятельности по освоению содержания дисциплины.

## 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Элементы компьютерной алгебры» является курсом по выбору, относится к части, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1. Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплины «Алгебра», «Информатика», «Математический анализ», «Программирование». Знания и умения, формируемые в процессе изучения дисциплины «Элементы компьютерной алгебры», будут использоваться в дальнейшем при освоении дисциплины, «Методика обучения информатике», «Избранные вопросы теории и методики обучения математике и информатике».

## 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, 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 (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
<b>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
ИУК-1.1. Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи	знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, основные принципы критического анализа
	умеет собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области
	владеет навыками исследования профессиональных проблем с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности
	демонстрирует достаточный уровень оценочных суждений при разборе проблемных профессиональных ситуаций

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине ( <i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i> )
ИУК-1.2. Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	умеет получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов, осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий
	владеет навыками выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения
<b>ПК-1 Способен осуществлять обучение математике и информатике на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий</b>	
ИПК 1.1 Использует в процессе обучения математике и информатике современные предметные методики	знает концептуальные положения и требования к организации образовательного процесса по информатике определяемые ФГОС общего образования; особенности проектирования образовательного процесса по информатике в общеобразовательных учреждениях, подходы к планированию образовательной деятельности; содержание школьных предмета «Информатика»;
	умеет проектировать элементы образовательной программы, рабочую программу учителя по информатике; формулировать дидактические цели и задачи обучения информатике и реализовывать их в образовательном процессе по информатике;
	Владеет умениями по планированию и проектированию образовательного процесса
ИПК 1.2 Реализует учебно-воспитательную деятельность на основе современных образовательных технологий	знает формы, методы и средства обучения информатике, современные образовательные технологии, методические закономерности их выбора; особенности частных методик обучения информатике
	умеет планировать, моделировать и реализовывать различные организационные формы в процессе обучения математике и информатике (урок, экскурсию, домашнюю, внеклассную и внеурочную)
	Владеет методами обучения информатике и современными образовательными технологиями
<b>ПК-2 Способен применять знания математики и информатики при реализации образовательного процесса</b>	
ИПК 2.1 Владеет предметным содержанием в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся	знает перечень и содержательные характеристики учебной документации по вопросам организации и реализации образовательного процесса (примерные программы, основные учебники по предмету); теорию и технологии учета возрастных особенностей студентов
	умеет критически анализировать учебные материалы предметной области с точки зрения их научности, психолого-педагогической и методической целесообразности использования с учетом возрастных особенностей обучающихся
	владеет навыками конструирования предметного содержания и адаптации его в соответствии с возрастными особенностями целевой аудитории
ИПК 2.2 Выбирает вариативное содержание предмета с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения	знает приоритетные направления развития образовательной системы РФ, требования примерных образовательных программ по учебному предмету
	умеет конструировать содержание обучения в соответствии с уровнем развития научного знания и формой обучения
	владеет навыками разработки рабочих программ по предмету на основе примерных основных общеобразовательных программ и

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
	обеспечения ее реализации в соответствии с выбранной формой обучения
<b>ПК-3 Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к математике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности</b>	
ИПК 3.1 Организует учебную деятельность на уроке, с целью развития интереса у учащихся к предмету	знает основные подходы, принципы, виды и приемы современных педагогических технологий, направленные на развития интереса у учащихся к предмету
	умеет использовать достижения отечественной и зарубежной методической мысли, современных методических направлений и концепций с целью развития интереса у учащихся к предмету
	владеет навыками организации учебной деятельности на уроке, развивающей интерес у учащихся к предмету
ИПК 3.2 Организует различные виды внеурочной деятельности, направленные на развитие и поддержание познавательного интереса учащихся	знает условия выбора и приемы использования современных образовательных технологий для повышения мотивации школьников к учебной и учебно-исследовательской работе во внеурочной деятельности по математике и информатике
	умеет организовывать самостоятельную деятельность учащихся, в том числе исследовательскую, направленную на развитие и поддержание познавательного интереса
	имеет навыки использования разнообразных форм, приемов, методов и средств обучения, в том числе по индивидуальным учебным планам, для поддержания познавательного интереса во внеурочной деятельности

## 2 Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		4 семестр
<b>Контактная работа</b>	<b>64,2</b>	<b>64,2</b>
Аудиторные занятия:	60	60
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	14	14
Лабораторные занятия	30	30
Иная контактная работа:	4,2	4,2
Контроль самостоятельной работы	4	4
Промежуточная аттестация	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>43,8</b>	<b>43,8</b>
Курсовая работа (подготовка и написание)	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	37,8	37,8
Выполнение индивидуальных заданий	6	6
Подготовка к текущему контролю	-	-
<b>Контроль:</b>	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>всего часов</b>	<b>108</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>64,2</b>
	<b>зачетных единиц</b>	<b>3</b>

## 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Основы компьютерной алгебры	24	4	2	8	10
2.	Алгоритмы работы с алгебраическими структурами	26	4	4	8	10
3.	Линейная алгебра в символьных вычислениях	28	4	4	8	12
4.	Аналитические вычисления	25,8	4	4	6	11,8
<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>		103,8	16	14	30	43,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю					
	Общая трудоемкость по дисциплине	108	8	8	16	43,8

Примечание: ЛК – лекции; ПЗ – практические занятия, семинары; ЛР – лабораторные работы; СРС – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; КСР – контроль самостоятельной работы.

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Основы компьютерной алгебры	Задачи компьютерной алгебры: символьные vs численные вычисления. Представление математических объектов в памяти: символы, выражения, точные вычисления. Базовые операции: подстановки, раскрытие скобок, упрощение выражений.	УП, К, Т
2	Алгоритмы работы с алгебраическими структурами	Многочлены: факторизация, деление, НОД. Рациональные выражения: приведение к общему знаменателю, разложение на дроби. Решение уравнений: алгебраические и трансцендентные уравнения, системы уравнений.	УП, К, Т
3	Линейная алгебра в символьных вычислениях	Матрицы с символьными элементами: арифметика, детерминанты, обращение. Решение систем линейных уравнений (точные методы). Собственные значения и векторы: символьные и численно-символьные гибридные алгоритмы.	УП, К, Т
4	Аналитические вычисления	Символьное дифференцирование: частные производные, градиенты. Интегрирование: первообразные, определённые интегралы, специальные функции. Решение дифференциальных уравнений: аналитические и численно-аналитические подходы.	УП, К, Т

Примечание: УП – устный (письменный) опрос, Т – тестирование, К – коллоквиум, ПР – практическая работа, ЛБ – лабораторная работа.

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Основы компьютерной алгебры	Занятие 1. Базовые символьные вычисления Создание символьных переменных (Symbol, symbols). Упрощение выражений (simplify, expand, factor). Работа с дробями (together, apart, cancel).	УП, К, Т
2	Алгоритмы работы с алгебраическими структурами	Занятия 2-3. Решение уравнений и систем Алгебраические уравнения: solve, roots. Трансцендентные уравнения: численно-символьные методы (nsolve). Системы линейных и нелинейных уравнений (linsolve, nonlinsolve).	УП, К, Т
3	Линейная алгебра в символьных вычислениях	Занятия 4-5. Линейная алгебра Матрицы с символьными элементами (Matrix, eye, zeros). Операции: детерминант (det), обратная матрица (inv), СЛАУ (linsolve). Собственные значения (eigenvals), диагонализация (diagonalize).	УП, К, Т
4	Аналитические вычисления	Занятия 6-7. Дифференцирование и интегрирование Производные (diff), градиенты, гессианы. Интегралы: неопределённые (integrate), определённые, специальные функции. Решение ОДУ (dsolve), ряды (series), пределы (limit).	УП, К, Т

### 2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Основы компьютерной алгебры	<b>Лабораторная 1-2.</b> Автоматизация алгебраических преобразований Парсинг и упрощение сложных выражений (тригонометрия, логарифмы). Генерация символьных формул для задач физики. <b>Лабораторная 3-4.</b> Многочлены и криптография Факторизация над конечными полями (GF). Применение в алгоритмах RSA или Эль-Гамала.	УП, К, Т
2	Алгоритмы работы с алгебраическими структурами	<b>Лабораторная 5-6.</b> Оптимизация с символьными производными Поиск экстремумов функций через diff и solve. Градиентный спуск с аналитическим вычислением производных. <b>Лабораторная 7-8.</b> Символьная линейная алгебра Аналитическое решение СЛАУ с параметрами. Проверка линейной зависимости функций (Вронскиан).	УП, К, Т

3	Линейная алгебра в символьных вычислениях	<p><b>Лабораторная 9-10.</b> Анализ электрических цепей Решение систем уравнений Кирхгофа символьными методами.</p> <p><b>Лабораторная 11-12.</b> Численно-символьные методы Гибридные вычисления: <code>lambdify + NumPy</code>. Сравнение точных и численных решений.</p>	УП, К, Т
4	Аналитические вычисления	<p><b>Лабораторная 13-14.</b> Дифференциальные уравнения в физике Аналитическое решение задач механики (колебания, движение в поле).</p> <p><b>Лабораторная 15.</b> Символьный Фурье-анализ Разложение функций в ряды (<code>fourier_series</code>). Применение в обработке сигналов.</p>	УП, К, Т

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим (семинарским) и лабораторным занятиям	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Горюшкин, А. П. Абстрактная и компьютерная алгебра : учебник для вузов / А. П. Горюшкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 691 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14085-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/567742">https://urait.ru/bcode/567742</a> (дата обращения: 26.06.2025).</li> <li>2. Титов, А. Н. Символьные вычисления в Python : основы работы с библиотекой SymPy : учебно-методическое пособие : [16+] / А. Н. Титов, Р. Ф. Тагиева ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2023. — 100 с. : ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=714012">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=714012</a> (дата обращения: 26.06.2025). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-7882-3321-5. — Текст : электронный.</li> <li>3. Балджи, А. С. Математика на Python : учебно-методическое пособие : [16+] / А. С. Балджи, М. Б. Хрипунова, И. А. Александрова. — Москва : Прометей, 2018. — Часть 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. — 76 с. : табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494849">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494849</a> (дата обращения: 26.06.2025). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-907003-86-6. — Текст : электронный.</li> </ol>
2	Подготовка к коллоквиумам	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Горюшкин, А. П. Абстрактная и компьютерная алгебра : учебник для вузов / А. П. Горюшкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 691 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14085-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/567742">https://urait.ru/bcode/567742</a> (дата обращения: 26.06.2025).</li> <li>2. Титов, А. Н. Символьные вычисления в Python : основы работы с библиотекой SymPy : учебно-методическое пособие : [16+] / А. Н. Титов, Р. Ф. Тагиева ; Казанский национальный</li> </ol>

		<p>исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2023. – 100 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=714012">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=714012</a> (дата обращения: 26.06.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-3321-5. – Текст : электронный.</p> <p>3. Балджи, А. С. Математика на Python : учебно-методическое пособие : [16+] / А. С. Балджи, М. Б. Хрипунова, И. А. Александрова. – Москва : Прометей, 2018. – Часть 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. – 76 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494849">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494849</a> (дата обращения: 26.06.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-907003-86-6. – Текст : электронный.</p>
3	Подготовка к тестированию (текущей аттестации)	<p>1. Горюшкин, А. П. Абстрактная и компьютерная алгебра : учебник для вузов / А. П. Горюшкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 691 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14085-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/567742">https://urait.ru/bcode/567742</a> (дата обращения: 26.06.2025).</p> <p>2. Титов, А. Н. Символьные вычисления в Python : основы работы с библиотекой SymPy : учебно-методическое пособие : [16+] / А. Н. Титов, Р. Ф. Тагиева ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2023. – 100 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=714012">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=714012</a> (дата обращения: 26.06.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-3321-5. – Текст : электронный.</p> <p>3. Балджи, А. С. Математика на Python : учебно-методическое пособие : [16+] / А. С. Балджи, М. Б. Хрипунова, И. А. Александрова. – Москва : Прометей, 2018. – Часть 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. – 76 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494849">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494849</a> (дата обращения: 26.06.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-907003-86-6. – Текст : электронный.</p>

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,

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 дополнен и конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3 Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки, для реализации компетентного подхода программа предусматривает широкое использование в учебном процессе следующих форм учебной работы:

- активные формы (лекция, вводная лекция, обзорная лекция, заключительная лекция, презентация);
- интерактивные формы (практическое занятие, семинар, компьютерная симуляция, коллоквиум);
- внеаудиторные формы (консультация, практикум, самостоятельная работа, подготовка реферата, написание курсовой работы);
- формы контроля знаний (групповой опрос, контрольная работа, практическая работа, тестирование, коллоквиум, зачёт, экзамен).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### 3.1 Образовательные технологии при проведении лекций

Лекция – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала. Она предшествует всем другим формам организации учебного процесса, позволяет оперативно актуализировать учебный материал дисциплины. Для повышения эффективности лекций целесообразно воспользоваться следующими рекомендациями:

- четко и ясно структурировать занятие;
- рационально дозировать материал в каждом из разделов;
- использовать простой, доступный язык, образную речь с примерами и сравнениями;
- отказаться, насколько это возможно, от иностранных слов;
- использовать наглядные пособия, схемы, таблицы, модели, графики и т. п.;
- применять риторические и уточняющие понимание материала вопросы;
- обращаться к техническим средствам обучения.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. часов
1	Основы компьютерной алгебры	АВТ, РП, ИСМ	2*
2	Алгоритмы работы с алгебраическими структурами	АВТ, РП, ЛПО, ЭБ ИСМ	2
3	Линейная алгебра в символьных вычислениях	АВТ, РП, ЛПО, ЭБ, ИСМ	2*
4	Аналитические вычисления		2
Итого по курсу			8
в том числе интерактивное обучение*			4*

#### 3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий

Практическое (семинарское) занятие – основная интерактивная форма организации учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» дисциплины; самостоятельно оперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале. Для практического занятия в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает не существенные эвристические и аналитические напряжения и продвижения, а потребность обучающегося «потрогать» материал, опознать в конкретном то общее, о чем говорилось в лекции.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
---	------	---	----------

1	Основы компьютерной алгебры	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	2*
2	Алгоритмы работы с алгебраическими структурами	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	2*
3	Линейная алгебра в символьных вычислениях	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	2*
4	Основы компьютерной алгебры	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	2*
Итого по курсу			8
в том числе интерактивное обучение*			8*

### 3.3 Образовательные технологии при проведении лабораторных занятий

Лабораторные занятия основная интерактивная форма организации учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная закрепить усвоение умений и владений формируемой компетенции, самостоятельно оперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале. Для лабораторных занятий по данному предмету в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает индивидуальное использование компьютерной техники, разработку проектов, работу в малых группах.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. часов
1	Основы компьютерной алгебры	Проектная деятельность. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	4
2	Алгоритмы работы с алгебраическими структурами	Проектная деятельность. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	4
3	Линейная алгебра в символьных вычислениях	Проектная деятельность. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	4
4	Аналитические вычисления	Проектная деятельность. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	4
Итого по курсу			16
в том числе интерактивное обучение*			0

## 4 Оценочные и методические материалы

### 4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Элементы компьютерной алгебры».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в формах вопросов для устного/письменного опроса (В), тестовых заданий (Т), заданий для практической работы (П), заданий для лабораторной работы (Л), вопросов к коллоквиуму (К) и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету (З).

Оценочные средства для инвалидов 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.

#### 4.1.1 Рейтинговая система оценки текущей успеваемости обучающихся

Распределение рейтинговых баллов по видам оцениваемых работ представлено в следующей таблице.

№	Наименование разделов модуля	Виды оцениваемых работ	Максимальное кол-во баллов
1	2	3	4
1	Основы компьютерной алгебры	Активная работа на занятиях	1
		Домашняя практическая работа	4
		Защита лабораторных работ	4
2	Алгоритмы работы с алгебраическими структурами	Активная работа на занятиях	2
		Домашняя практическая работа	8
		Защита лабораторных работ	12
3		Активная работа на занятиях	2

	Линейная алгебра в символьных вычислениях	Домашняя практическая работа	12
		Защита лабораторных работ	8
4	Аналитические вычисления	Активная работа на занятиях	1
		Домашняя практическая работа	4
		Защита лабораторных работ	2
Компьютерное тестирование (внутрисеместровая аттестация)			40
ВСЕГО			100

#### 4.1.2 Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№	Контролируемые разделы дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Основы компьютерной алгебры	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Задачи для домашних работ. Задания лабораторных работ. Коллоквиум. Тестовые задания	3
2	Алгоритмы работы с алгебраическими структурами	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Задачи для домашних работ. Задания лабораторных работ. Коллоквиум. Тестовые задания	3
3	Линейная алгебра в символьных вычислениях	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Задачи для домашних работ. Задания лабораторных работ. Коллоквиум. Тестовые задания	3
4	Аналитические вычисления	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Задачи для домашних работ. Задания лабораторных работ. Коллоквиум. Тестовые задания	3

#### 4.1.2 Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Продвинутый уровень – полная сформированность и устойчивость всех компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Базовый уровень – прочная сформированность и устойчивость компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Пороговый уровень – достаточная (фрагментарная) сформированность компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно /зачтено	Хорошо/зачтено	Отлично /зачтено
УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Знает - сформированы необходимые знания по каждой компетенции.	Знает - сформированы прочные и глубокие знания по каждой компетенции.	Знает - сформированы полные, глубокие и систематические знания по каждой компетенции.

	Умеет - достигнут приемлемый уровень умений применять полученные знания на практике.	Умеет - достигнут достаточный уровень умений применять полученные знания на практике.	Умеет - достигнут высокий уровень умений применять полученные знания на практике.
	Владеет - продемонстрировано владение навыками применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности	Владеет - продемонстрировано владение навыками применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности.	Владеет - продемонстрировано владение широким спектром навыков применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности.

#### 4.1.3 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

##### *Примерные вопросы для устного (письменного) опроса*

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством: УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

1. Чем отличаются символьные вычисления от численных? Приведите примеры.
2. Как представляются математические выражения в памяти компьютера?
3. Что такое «точные вычисления» и где они критически важны?
4. Какие базовые операции можно выполнять над символьными выражениями?
5. Как выполняется подстановка значений в символьные выражения?
6. Опишите алгоритм факторизации многочленов над полем рациональных чисел.
7. Как найти НОД двух многочленов символьными методами?
8. В чём сложность разложения рациональных функций на простейшие дроби?
9. Какие методы используются для решения алгебраических уравнений высших степеней?
10. Как символьные вычисления применяются в криптографии?
11. Как представить матрицу с символьными элементами? Какие операции возможны?
12. Как вычислить обратную матрицу аналитически? В чём ограничения?
13. Опишите метод решения СЛАУ с параметрами.
14. Как найти собственные значения и векторы символьной матрицы?
15. Где применяется символьное вычисление матричных операций?
16. Как вычислить производную сложной функции символьными методами?
17. Какие интегралы можно взять аналитически, а какие — нет?
18. Как решаются обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) 1-го и 2-го порядка?
19. Что такое ряды Фурье и как их строить символьными методами?
20. Как вычислить предел функции с параметрами?
21. Как совмещать символьные и численные вычисления (например, `lambdify`)?
22. Приведите пример задачи из физики, где нужна компьютерная алгебра.
23. Как символьные вычисления ускоряют работу с дифференциальными уравнениями?
24. Какие есть ограничения у символьных вычислений (производительность, точность)?

25. Как визуализировать результаты символьных вычислений?
26. Напишите алгоритм для раскрытия скобок в многочлене.
27. Как решить систему нелинейных уравнений символьными методами?
28. Покажите, как вычислить определённый интеграл с бесконечными пределами.
29. Как диагонализировать матрицу  $3 \times 3$  с параметрами?
30. Решите ОДУ для гармонического осциллятора с затуханием.

***Примерные тестовые задания для текущей аттестации***

1. Какой метод SymPy используется для решения алгебраических уравнений?
  - 1) solve()
  - 2) diff()
  - 3) integrate()
  - 4) limit()
2. Какой оператор SymPy применяется для символьного дифференцирования?
  - 1) diff()
  - 2) integrate()
  - 3) simplify()
  - 4) expand()
3. Сколько решений имеет уравнение  $x^2 - 4 = 0$  в вещественных числах?
  - 1) 1
  - 2) 2
  - 3) 0
  - 4) 3
4. Какой командой в SymPy можно вычислить определитель матрицы?
  - 1) det()
  - 2) inv()
  - 3) transpose()
  - 4) eigenvals()
5. Сколько итераций потребуется алгоритму Евклида для НОД(21,14)?
  - 1) 2
  - 2) 3
  - 3) 1
  - 4) 4
6. Какой метод SymPy используется для разложения на множители?
  - 1) factor()
  - 2) expand()
  - 3) simplify()
  - 4) solve()
7. Какой командой вычисляется неопределённый интеграл в SymPy?
  - 1) integrate()
  - 2) diff()
  - 3) limit()
  - 4) series()
8. Сколько комплексных корней имеет многочлен  $x^3 - 1 = 0$ ?
  - 1) 1
  - 2) 2
  - 3) 3

- 4) 0
9. Какой оператор SymPy используется для подстановки значений в выражение?
- 1) subs()
  - 2) evalf()
  - 3) simplify()
  - 4) expand()
10. Какой командой можно решить систему линейных уравнений в SymPy?
- 1) linsolve()
  - 2) nsolve()
  - 3) dsolve()
  - 4) integrate()
11. Какой метод используется для численного решения уравнений в SymPy?
- 1) nsolve()
  - 2) solve()
  - 3) roots()
  - 4) factor()
12. Сколько шагов потребуется алгоритму Евклида для НОД(34,21)?
- 1) 4
  - 2) 3
  - 3) 2
  - 4) 5
13. Какой командой SymPy вычисляется предел функции?
- 1) limit()
  - 2) diff()
  - 3) integrate()
  - 4) series()
14. Какой метод используется для разложения дроби на простейшие?
- 1) apart()
  - 2) together()
  - 3) cancel()
  - 4) factor()
15. Сколько вещественных корней имеет уравнение  $x^4 - 16 = 0$ ?
- 1) 2
  - 2) 1
  - 3) 4
  - 4) 0
16. Какой командой SymPy можно вычислить собственные значения матрицы?
- 1) eigenvals()
  - 2) det()
  - 3) inv()
  - 4) transpose()
17. Какой метод используется для решения дифференциальных уравнений?
- 1) dsolve()
  - 2) solve()
  - 3) nsolve()
  - 4) linsolve()
18. Сколько итераций потребуется алгоритму Евклида для НОД(55,34)?
- 1) 5
  - 2) 4
  - 3) 3
  - 4) 6
19. Какой командой SymPy можно разложить функцию в ряд Тейлора?

- 1) series()
  - 2) limit()
  - 3) diff()
  - 4) integrate()
20. Какой метод SymPy применяется для численного вычисления выражений?
- 1) evalf()
  - 2) subs()
  - 3) simplify()
  - 4) expand()

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством: УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

### *Примерные вопросы к коллоквиуму*

1. Дайте определение компьютерной алгебры. Чем она отличается от численных методов?
2. Какие основные типы данных используются в символьных вычислениях?
3. Объясните принцип точных (exact) вычислений. Приведите пример.
4. Что такое символьная переменная? Как она представляется в памяти?
5. Перечислите основные операции, которые можно выполнять над символьными выражениями.
6. Опишите алгоритм Евклида для нахождения НОД двух многочленов.
7. Какие методы факторизации многочленов вы знаете? В чем их особенности?
8. Как выполняется деление многочленов с остатком?
9. Объясните процесс приведения дробей к общему знаменателю.
10. Как решаются системы нелинейных алгебраических уравнений?
11. Какие операции можно выполнять с символьными матрицами?
12. Как найти обратную матрицу аналитически? Какие ограничения?
13. Опишите метод решения СЛАУ с параметрами.
14. Как вычисляются собственные значения и векторы символьной матрицы?
15. Какие правила дифференцирования реализованы в системах компьютерной алгебры?
16. Как вычисляются неопределенные интегралы? Какие методы используются?
17. Какие типы дифференциальных уравнений можно решать аналитически?
18. Как вычисляются пределы функций? Приведите примеры особых случаев.
19. Что такое ряды Тейлора? Как они используются в символьных вычислениях?

Какие специальные математические функции поддерживаются в системах компьютерной алгебры? Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством: УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

#### **4.1.4 Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации**

### *Примерные вопросы на зачет*

Теоретические вопросы:

1. Чем отличаются символьные вычисления от численных? Приведите примеры.
2. Какие основные типы данных используются в компьютерной алгебре?
3. Опишите алгоритм Евклида для нахождения НОД. В чем его преимущества?
4. Какие методы разложения многочленов на множители вы знаете?
5. Как решаются системы линейных уравнений в символьном виде?
6. В чем заключаются основные проблемы точности в компьютерной алгебре?
7. Как представляются матрицы с символьными элементами? Какие операции с ними можно выполнять?
8. Какие методы решения дифференциальных уравнений используются в символьных вычислениях?
9. Как работает алгоритм разложения дробей на простейшие?

10. Где применяются символьные вычисления в реальных задачах?
- Практические вопросы:
11. Как найти производную функции  $\sin(x^2)$  с помощью SymPy? Опишите шаги.
  12. Как решить уравнение  $x^3 - 6x^2 + 11x - 6 = 0$  средствами компьютерной алгебры?
  13. Как найти НОД многочленов  $x^3 - 1$  и  $x^2 - 1$ ?
  14. Как вычислить обратную матрицу для матрицы  $2 \times 2$  с символьными элементами?
  15. Как разложить дробь  $1/(x^2 - 1)$  на простейшие дроби?
  16. Как решить систему уравнений:  $x + y = 5$ ,  $2x - y = 1$ ?
  17. Как вычислить предел функции  $\sin(x)/x$  при  $x$  стремящемся к 0?
  18. Как вычислить определенный интеграл от  $\sin(x)$  в пределах от 0 до  $\pi$ ?
  19. Как решить дифференциальное уравнение  $y'' + y = 0$ ?
  20. Как построить ряд Тейлора для функции  $e^x$  в точке  $x = 0$  до 5-го порядка?

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством: УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

#### **4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В соответствии с Положением о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки достижений студентов филиала ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» в г. Славянск-на-Кубани, обучающихся по программам высшего образования оценка сформированности компетенций проходит в как в процессе изучения дисциплины в течение семестра при текущей аттестации, так и при сдаче экзамена при проведении промежуточной аттестации.

Максимальная величина баллов обучающегося при текущей аттестации составляет 100 баллов.

При текущей аттестации оценка сформированности компетенций производится согласно системе оценивания по дисциплине, приведенной в данной рабочей учебной программе дисциплины по этапам семестра. Оцениваются знания, умения и владения студента по компетенциям по результатам модульного внутрисеместрового тестирования (контрольного опроса), выполнения практических заданий, самостоятельной работы студентов (домашних заданий, докладов, рефератов, эссе, творческих заданий и т. п.).

По дисциплине обучающиеся в ходе текущего контроля обязаны пройти внутрисеместровую аттестацию. Внутрисеместровая аттестация проходит 1 раз в семестр в форме компьютерного тестирования. Во время компьютерного тестирования у студента оценивается знаниевая составляющая компетенции (до 40 баллов) в зависимости от показанного процента правильных ответов. Тест считается пройденным при правильном ответе на 60 и более процентов тестовых заданий.

Затем рейтинговые баллы обучающегося по текущей аттестации, включая внутрисеместровую аттестацию, переводятся в традиционную четырехбалльную систему.

Обучающийся, набравший по итогам текущего контроля от 70 до 84 баллов (85 баллов и более), освобождается от сдачи экзамена и получает по дисциплине оценку «хорошо» («отлично»).

В случае несогласия обучающегося с этой оценкой экзамен сдается в установленном порядке.

Если обучающийся набрал в семестре менее 70 баллов, то он сдает экзамен в установленном порядке, при этом баллы, полученные обучающимся за текущий контроль, не влияют на экзаменационную оценку.

Обучающиеся обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом. Экзамен по дисциплине преследует цель оценить сформированность требуемых компетенций, работу обучающегося за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Каждый билет содержит один теоретический вопрос и одну ситуационную задачу. Экзаменатор имеет право задавать студентам

дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины. Время проведения экзамена устанавливается нормами времени. Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

#### 4.2.1 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.

Оценочные средства для инвалидов 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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 5.1 Учебная литература

1. Горюшкин, А. П. Абстрактная и компьютерная алгебра : учебник для вузов / А. П. Горюшкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 691 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14085-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567742> (дата обращения: 26.06.2025).
2. Титов, А. Н. Символьные вычисления в Python : основы работы с библиотекой SymPy : учебно-методическое пособие : [16+] / А. Н. Титов, Р. Ф. Тагиева ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2023. — 100 с. : ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=714012> (дата обращения: 26.06.2025). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-7882-3321-5. — Текст : электронный.
3. Балджы, А. С. Математика на Python : учебно-методическое пособие : [16+] / А. С. Балджы, М. Б. Хрипунова, И. А. Александрова. — Москва : Прометей, 2018. — Часть 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. — 76 с. : табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494849> (дата обращения: 26.06.2025). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-907003-86-6. — Текст : электронный.

### 5.2 Периодические издания

1. Базы данных компании «Ист Вью». - <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU. - <https://grebennikon.ru/>
3. Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=55718>
4. Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 1. Математика. Физика. (Математическая физика и компьютерное моделирование) — URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=journal\\_red&jid=279797](http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=279797)
5. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. — URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9761>
6. Математика в высшем образовании. - URL: [https://e.lanbook.com/journal/2368#journal\\_name](https://e.lanbook.com/journal/2368#journal_name)
7. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1438371>.
8. Математика и ее приложения. Журнал Ивановского математического общества. — URL: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=32863](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=32863)
9. Математические заметки СВФУ. Научно-исследовательский институт математики Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова (Якутск). — URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1443590>
10. Математические методы и модели: теория, приложения и роль в образовании. Ульяновский государственный технический университет (Ульяновск). — URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=54645>
11. Математические труды. Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН (Новосибирск). — URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1389771>
12. Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона (Киров). — URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28395>
13. Информатика, вычислительная техника и инженерное образование. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1567393>
14. Математическое образование. Фонд математического образования и просвещения (Москва). — URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1408321>

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

#### Электронно-библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы; коллекция медиа-материалов: аудиокниги, аудиофайлы, видеокурсы, экспресс-подготовка к экзаменам, презентации, тесты, карты, онлайн-энциклопедии, словари]. – URL: <http://www.biblioclub.ru/>.
- ЭБС «ZNANIUM» [учебные, научные, справочные, научно-популярные издания различных издательств, журналы]. – URL: <https://znanium.ru/>.
- ЭБС «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы]. – URL: <http://e.lanbook.com/>.
- Образовательная платформа «Юрайт» [учебники и учебные пособия издательства «Юрайт», медиа-материалы, тесты]. – URL: <https://urait.ru/>.
- ЭБС «BOOK.ru» [учебная литература, журналы]. – URL: <https://www.book.ru>.
- ЭБС ОИЦ «Академия» [учебные издания по общеобразовательным дисциплинам СПО для первого курса, включенных в ФПУ]. – URL: <https://academia-moscow.ru/elibrary/>.

#### Профессиональные базы данных

1. Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки (РГБ). – URL: <https://ldiss.rsl.ru/>.
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) [включает Электронную библиотеку диссертаций РГБ] : [федеральная государственная информационная система Министерства культуры РФ]. – URL: <https://rusneb.ru/> (*полный доступ к объектам НЭБ – в локальной сети с компьютеров библиотеки филиала*).
3. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» [российские научные журналы, труды конференций; Российская национальная база данных научного цитирования (РИНЦ)]. – URL: <http://www.elibrary.ru/>.
4. Универсальные базы данных «ИВИС» [российские научные журналы по вопросам педагогики и образования, экономики и финансов, информационным технологиям, экономике и предпринимательству, общественным и гуманитарным наукам, индивидуальные издания, Вестники МГУ, СПбГУ, статистические издания России и стран СНГ]. – URL: <https://eivis.ru/basic/details>.
5. Полнотекстовая коллекция журналов на платформе РЦНИ. Национальная платформа периодических научных изданий. – URL: <https://journals.rcsi.science/>.
6. Общероссийский портал «Math-Net.Ru» : информационная система доступа к научной информации по математике, физике, информационным технологиям и смежным наукам / Математический институт имени В. А. Стеклова РАН. – URL: <http://www.mathnet.ru/>.
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prlib.ru/>.
8. Журналы издательства Wiley: [полнотекстовая коллекция электронных журналов по химии, физике, математике, социальным и гуманитарным наукам, психологии, бизнесу, экономике и юриспруденции]. – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/>.
9. Полнотекстовая коллекция книг eBook Collections издательства SAGE Publications: [включает монографии и справочники по различным областям знаний: бизнес, психология, криминология и уголовное право, образование, география, науки о Земле и окружающей среде, здравоохранение и социальная помощь, СМИ и коммуникация, культурология, политика и международные отношения, социология и др.]. – URL: <https://sk.sagepub.com/books/discipline>.
10. Ресурсы Springer Nature: [Полнотекстовая коллекция книг (монографий) издательств Springer Nature по различным отраслям знаний]. – URL: <https://link.springer.com/>, <https://www.nature.com/>.

#### Информационные справочные системы

1. КонсультантПлюс : справочная правовая система (*доступ – в локальной сети с компьютеров библиотеки филиала*).

#### **Ресурсы свободного доступа**

1. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации. – URL: <http://pravo.gov.ru/>

2. КонсультантПлюс : некоммерческая интернет-версия справочной правовой системы. – URL: [https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&utm\\_csourc=online&utm\\_cmedium=button](https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&utm_csourc=online&utm_cmedium=button).

3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) - официальный сайт. – URL: <https://www.minobrnauki.gov.ru>

4. Министерство просвещения Российской Федерации - официальный сайт. – URL: <https://edu.gov.ru>

5. Портал «Культура.РФ» : гуманитарный просветительский проект, посвященный культуре России [кино, музеи, музыка, театры, архитектура, литература, персоны, традиции, лекции-онлайн] : сайт / Министерство культуры РФ. – URL: <https://www.culture.ru/>.

6. Справочно-информационный портал «Грамота.ру» / Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ. – URL: <http://www.gramota.ru/>.

7. Лекториум [раздел «Медиаотека» – открытый видеоархив лекций на русском языке]: образовательная платформа : сайт. – URL: <https://www.lektorium.tv/medialibrary>.

8. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [русские научные журналы]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.

9. Большая российская энциклопедия: [электронная версия] / Министерство культуры РФ. – URL: <https://bigenc.ru/>.

10. Лингвистический проект «СЛОВАРИ.РУ» / Институт русского языка им. В. В. Виноградова РАН. – URL: <http://slovari.ru/start.aspx?s=0&p=3050>.

#### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы**

1. База информационных потребностей [КубГУ и филиалов] (*разделы: Научные публикации преподавателей и обучающихся; Информация об участии преподавателей и обучающихся в научных конференциях; Темы выпускных квалификационных работ студентов*). – URL: <https://infoneeds.kubsu.ru/infoneeds/>.

2. Электронная библиотека информационных ресурсов филиала [КубГУ в г. Славянск-на-Кубани]. – URL: <http://sgri.ru/bip.php>.

3. Поступления литературы в библиотеки филиалов : [электронный каталог библиотек филиалов КубГУ]. – URL: <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=1>.

4. Электронная библиотека трудов учёных КубГУ. – URL: <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>.

## **6 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

### **6.1 Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся**

При изучении дисциплины «Программирование» студенты часть материала должны проработать самостоятельно. Роль самостоятельной работы велика.

Планирование самостоятельной работы студентов по дисциплине «Программирование» необходимо проводить в соответствии с уровнем подготовки студентов к изучаемой дисциплине.

#### **Методические указания к лекционным занятиям**

Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала, и на освоение методики решения практических задач.

При всех формах самостоятельной работы студент может получить разъяснения по непонятным вопросам у преподавателя на индивидуальных консультациях в соответствии с графиком консультаций. Студент может также обратиться к рекомендуемым преподавателем учебникам и учебным пособиям, в которых теоретические вопросы изложены более широко и подробно, чем на лекциях и с достаточным обоснованием.

Консультация – активная форма учебной деятельности в педвузе. Консультацию предваряет самостоятельное изучение студентом литературы по определенной теме. Качество консультации зависит от степени подготовки студентов и остроты поставленных перед преподавателем вопросов.

Для дополнительной проработки лекционного материала студенты могут использовать основную и дополнительную литературу, рекомендуемые источники интернета, компьютерные учебники и дополнительные электронные материалы. Для работы с электронными материалами имеется возможность использования электронных библиотек, компьютеров в читальных залах библиотеки, локальной компьютерной сети ВУЗа.

#### **Методические указания к практическим и лабораторным занятиям**

Основной частью самостоятельной работы студента является его систематическая подготовка к практическим/лабораторным занятиям. Студенты должны быть нацелены на важность качественной подготовки к таким занятиям. При подготовке к практическим занятиям студенты должны освоить вначале теоретический материал по новой теме занятия, с тем чтобы использовать эти знания при решении задач. Затем просмотреть объяснения решения примеров, задач, сделанные преподавателем на предыдущем практическом занятии, разобраться с примерами, приведенными лектором по этой же теме. Решить заданные примеры. Если некоторые задания вызвали затруднения при решении, попросить объяснить преподавателя на очередном практическом занятии или консультации.

Для работы на практических занятиях, самостоятельной работы во внеаудиторное время, а также для подготовки к экзамену рекомендуется использовать методические рекомендации к практическим занятиям. При подготовке к тестированию необходимо повторить материал, рассмотренный на практических занятиях, прорешать соответствующие задачи или примеры, убедиться в знании необходимых формул, определений и т. д.

При подготовке к проверочным контрольным работам студентам приходится изучать указанные преподавателем темы, используя конспекты лекций, рекомендуемую литературу, учебные пособия. Ответы на возникающие вопросы в ходе подготовки к контрольной работе можно получить на очередной консультации.

Лабораторные работы выполняются в специализированных классах, оснащенных современными компьютерами и программным обеспечением. Компьютерный класс находится в локальной компьютерной сети с выходом в корпоративную сеть ВУЗа и глобальную сеть Internet. При выполнении и защите лабораторной работы студенты как правило используют метод проектов, который требует дополнительной подготовки студента к его защите, часто используется работа в малых группах.

#### **Методические указания к самостоятельной работе**

Ряд вопросов курса отведены для самостоятельной проработки студентами. При этом у лектора появляется возможность расширить круг изучаемых проблем, дать на самостоятельную проработку новые интересные вопросы. Студент должен разобраться в рекомендуемой литературе и письменно изложить кратко и доступно для себя основное содержание материала. Преподаватель проверяет качество усвоения самостоятельно проработанных вопросов на практических занятиях, контрольных работах, тестировании и во время экзамена. Затем корректирует изложение материала и нагрузку на студентов.

Для получения практического опыта решения задач по дисциплине «Программирование» на практических занятиях и для работы во внеаудиторное время предлагается самостоятельная работа в форме заданий домашних практических работ. Контроль над выполнением и оценка домашних работ осуществляется в форме собеседования.

Таким образом, использование всех рекомендуемых видов самостоятельной работы дает возможность значительно активизировать работу студентов над материалом курса и повысить уровень их усвоения.

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

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: телевизор, компьютер/ноутбук) и соответствующее программным обеспечением (ПО)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Офисный пакет приложений «ApacheOpenOffice».</li> <li>2.Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «AdobeAcrobatReader DC».</li> <li>3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) «WindowsMediaPlayer».</li> <li>4.Программа просмотра интернет контента (браузер) «GoogleChrome».</li> <li>5.Офисный пакет приложений «LibreOffice»</li> <li>6.Программа файловый архиватор «7-zip».</li> <li>7.Двухпанельный файловый менеджер «FreeCommander».</li> <li>8.Программа просмотра интернет контента (браузер) «MozillaFirefox».</li> <li>9. Язык программирования Python 3.9</li> </ol>
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: телевизор, компьютер/ноутбук) и соответствующее программным обеспечением (ПО)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Офисный пакет приложений «ApacheOpenOffice».</li> <li>2.Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «AdobeAcrobatReader DC».</li> <li>3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) «WindowsMediaPlayer».</li> <li>4.Программа просмотра интернет контента (браузер) «GoogleChrome».</li> <li>5.Офисный пакет приложений «LibreOffice»</li> <li>6.Программа файловый архиватор «7-zip».</li> <li>7.Двухпанельный файловый менеджер «FreeCommander».</li> </ol>

		8.Программа просмотра интернет контента (браузер) «MozillaFirefox». 9. Язык программирования Python 3.9
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: телевизор, компьютер/ноутбук) и соответствующее программным обеспечением (ПО)	1.Офисный пакет приложений «ApacheOpenOffice». 2.Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «AdobeAcrobatReader DC». 3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) «WindowsMediaPlayer». 4.Программа просмотра интернет контента (браузер) «GoogleChrome». 5.Офисный пакет приложений «LibreOffice» 6.Программа файловый архиватор «7-zip». 7.Двухпанельный файловый менеджер «FreeCommander». 8.Программа просмотра интернет контента (браузер) «MozillaFirefox». 9. Язык программирования Python 3.9

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 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.	1.Офисный пакет приложений «ApacheOpenOffice». 2.Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «AdobeAcrobatReader DC». 3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) «WindowsMediaPlayer». 4.Программа просмотра интернет контента (браузер) «GoogleChrome». 5.Офисный пакет приложений «LibreOffice» 6.Программа файловый архиватор «7-zip». 7.Двухпанельный файловый менеджер «FreeCommander». 8.Программа просмотра интернет контента (браузер) «MozillaFirefox». 9. Язык программирования Python 3.9