



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра естественнонаучных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета бизнес-коммуникаций и
информатики

В.К. Карнаухова

«20» мая 2020 г

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля)	Б1.В.02 Системы компьютерной математики <i>(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля))</i>
Направление подготовки:	09.03.03 Прикладная информатика <i>(код, наименование направления подготовки)</i>
Направленность (профиль) подготовки:	Прикладная информатика (разработка программного обеспечения)
Квалификация выпускника: бакалавр	
Форма обучения: очная <i>(очная, заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)*, очно-заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)*)</i>	

Согласовано с УМК факультета бизнес-коммуникаций и информатики:

Рекомендовано кафедрой естественнонаучных дисциплин:

Протокол № 10 от «20» мая 2020 г.

Протокол № 10 от «12» мая 2020 г.

Председатель

В.К. Карнаухова

и.о. зав. кафедры

А.Г. Балахчи

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>стр.</i>
I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	3
II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	3
III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	4
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и СРС, отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
4.3 Содержание учебного материала	8
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	8
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов	9
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	10
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	14
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	14
а) основная литература	14
б) дополнительная литература	14
в) периодическая литература	15
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	15
VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	15
6.2. Программное обеспечение	17
6.3. Технические и электронные средства	17
VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	19
8.1. Оценочные средства текущего контроля	19
8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации	23

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цели: формирование компетенций, позволяющих использовать системы компьютерной математики для построения моделей при решении проектных и научно-исследовательских задач.

Задачи:

— Изучить функциональные возможности различных инструментов компьютерной математики;

— Овладеть навыками использования различных систем компьютерной математики, а также возможностями встроенного в них языка программирования для всестороннего использования их при построении моделей для решения проектных и научно-исследовательских задач.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Системы компьютерной математики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений «Блок 1. Дисциплины (модули)».

Термин «компьютерная математика» включает в себя совокупность как теоретических и методических средств, так и современных программных и аппаратных средств, позволяющих производить все математические вычисления с высокой степенью точности и производительности, а также строить сложные цепочки вычислительных алгоритмов с широкими возможностями визуализации процессов и данных при их обработке. Знания, умения и навыки, формируемые при изучении дисциплины, являются частью целого ряда трудовых функции, профессиональных стандартов на сопряжение с которыми направлена основная профессиональная образовательная программа по профилю «Прикладная информатика в дизайне» направления «Прикладная информатика».

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Основы программирования;
- Языки разметки сетевого контента;
- Математика;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Информатика;
- Программирование;
- Информационные системы и технологии.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Инженерия знаний и интеллектуальные системы;
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1 Способность воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические, инженерные знания, самостоятельно приобретать, развивать и применять их для формализации и решения задач разработки и модификации программного обеспечения	ПК-1.1	Знать специальные разделы математики, естественнонаучных и социально-экономических дисциплин необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности
	ПК-1.2	Уметь применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач разработки и модификации программных приложений
	ПК-1.3	Владеть навыками использования математических, естественнонаучных, социально-экономических, инженерных знаний в разработке компьютерных моделей и прототипов программного обеспечения для решения проектных и научно-исследовательских задач
ПК-2 Способность разрабатывать, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение	ПК-2.1	Знать технологии разработки программного обеспечения: методы, средства, процедуры и инструменты
	ПК-2.2	Уметь внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение
	ПК-2.3	Владеть навыками решения задач реализации и модификации ПО: планирования и оценки проекта по разработке ПО; анализа системных и программных требований; проектирования алгоритмов, структур данных и программных структур; кодирования с использованием различных языков программирования и разметки; рефакторинга ПО; тестирования и отладки программного кода; сопровождения

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, в том числе 8 часов на контроль.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 36 часов контактной работы и 64 часа самостоятельной работы.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и СРС, отведенного на них количества академических часов

п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа преподавателя с обучающимися			Консультации		
			Лекции (из них электронные часы)	Семинарские (практические) занятия (из них электронные часы)				
<i>Математический анализ на Python</i>			4 (4)	6 (6)	0	12		
1	Комплексные числа	3	1 (1)	2 (2)	0	4		
2	Предел, непрерывность, ряды	3	1 (1)	2 (2)	0	4		
3	Производные и интегралы	3	2 (2)	2 (2)	0	4		
<i>Дифференциальные уравнения на Python</i>			6 (6)	6 (6)	0	24		
4	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	3	2 (2)	2 (2)	0	6		
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения второго порядка	3	2 (2)	2 (2)	0	6		
6	Системы дифференциальных уравнений	3	1 (1)	1 (1)	0	6		
7	Численные методы решения дифференциальных уравнений	3	1 (1)	1 (1)	0	6		
<i>Алгебра матриц и системы линейных уравнений на Python</i>			8 (8)	6 (6)	0	28		
8	Матрицы	3	2 (2)	2 (2)	0	4		

9	Системы линейных уравнений	3	2 (2)	2 (2)	0	4	
10	Линейные операторы	3	2 (2)	1 (1)	0	6	
11	Квадратичные формы	3	2 (2)	1 (1)	0	4	
12	Проект: численное моделирование с использованием инструментов, рассмотренных в курсе систем компьютерной математики	3	0 (0)	0 (0)	0	10	
Итого за 3 семестр			18 (18)	18 (18)	0	64	ЗаО (8)
Итого часов			18 (18)	18 (18)	0	64	

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени, час. (из них с применением ДОТ)		
3	Комплексные числа	<p>Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы</p> <p>Для формирования умений: решение задач, подготовка проекта или творческой работы</p> <p>Подготовка к зачету с оценкой</p>	2 недели	4 (4)	Тест, Пз	ЭОС "Forlabas", [1]
3	Предел, непрерывность, ряды	<p>Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы</p> <p>Для формирования умений: решение задач, подготовка проекта или творческой работы</p> <p>Подготовка к зачету с оценкой</p>	2 недели	4 (4)	Тест, Пз	ЭОС "Forlabas", ОЛ :[1,2]; ДЛ [1,2]

3	Производные и интегралы	<p>Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы</p> <p>Для формирования умений: решение задач, подготовка проекта или творческой работы</p> <p>Подготовка к зачету с оценкой</p>	2 недели	4 (4)	Тест, Пз	ЭОС "Forlabas", ОЛ :[1,2]; ДЛ [1,2]
3	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	<p>Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы</p> <p>Для формирования умений: решение задач</p> <p>Подготовка к зачету с оценкой</p>	2 недели	6 (6)	Тест, Пз	ЭОС "Forlabas", ОЛ :[1,2]; ДЛ [1,3]
3	Обыкновенные дифференциальные уравнения второго порядка	<p>Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы</p> <p>Для формирования умений: решение задач, подготовка проекта или творческой работы</p> <p>Подготовка к зачету с оценкой</p>	2 недели	6 (6)	Тест, Пз	ЭОС "Forlabas", ОЛ :[1,2]; ДЛ [1,3]
3	Системы дифференциальных уравнений	<p>Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы</p> <p>Для формирования умений: решение задач, подготовка проекта или творческой работы</p> <p>Подготовка к зачету с оценкой</p>	2 недели	6 (6)	Тест, Пз	ЭОС "Forlabas", ОЛ :[1,2]; ДЛ [1,2,3,4]
3	Численные методы решения дифференциальных уравнений	<p>Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы</p> <p>Для формирования умений: решение задач, подготовка проекта или творческой работы</p> <p>Подготовка к зачету с оценкой</p>	2 недели	6 (6)	Тест, Пз	ЭОС "Forlabas", ОЛ :[1,2]; ДЛ [1,3]
3	Матрицы	<p>Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы</p> <p>Для формирования умений: решение задач, подготовка проекта или творческой работы</p> <p>Подготовка к зачету с оценкой</p>	2 недели	4 (4)	Тест, Пз	ЭОС "Forlabas", ОЛ :[1,2]; ДЛ [1,4]
3	Системы линейных уравнений	<p>Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы</p> <p>Для формирования умений: решение задач, подготовка проекта или творческой работы</p> <p>Подготовка к зачету с оценкой</p>	2 недели	4 (4)	Тест, Пз	ЭОС "Forlabas", ОЛ :[1,2]; ДЛ [1,4]

3	Линейные операторы	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы Для формирования умений: решение задач, подготовка проекта или творческой работы Подготовка к зачету с оценкой	2 недели	6 (6)	Тест, Пз	ЭОС "Forlabas", ОЛ :[1,4]; ДЛ [1,2]
3	Квадратичные формы	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы Для формирования умений: решение задач, подготовка проекта или творческой работы Подготовка к зачету с оценкой	2 недели	4 (4)	Тест, Пз	ЭОС "Forlabas", ОЛ :[1,2]; ДЛ [1,2,3,4]
3	Проект: численное моделирование с использованием инструментов, рассмотренных в курсе систем компьютерной математики	Для закрепления и систематизации знаний: подготовка доклада Для формирования умений: подготовка проекта или творческой работы	2 недели	10 (10)	Проект	ЭОС "Forlabas", ОЛ :[1,2]; ДЛ [1,2,3,4]
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				64		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)				64		
Бюджет времени самостоятельной работы, предусмотренный учебным планом для данной дисциплины (час)				64		

4.3 Содержание учебного материала

Трудоемкость дисциплины (з.е.)	3
Наименование основных разделов (модулей)	Математический анализ на Python Дифференциальные уравнения на Python Алгебра матриц и системы линейных уравнений на Python
Формы текущего контроля	Тест, практическое задание, проект
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость, час. (из них электронные часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	1	Комплексные числа	2 (2)	Тест, Пз	ПК-2.2, ПК-2.1, ПК-1.1
2	2	Пределы. Исследование функции. Ряды	2 (2)	Тест, Пз	ПК-2.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.1, ПК-2.2
3	3	Производная. Функции многих переменных. Интегралы	2 (2)	Тест, Пз	ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-1.2, ПК-2.2
4	4	Дифференциальные уравнения первого порядка	2 (2)	Тест, Пз	ПК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2
5	5	Дифференциальные уравнения второго порядка	2 (2)	Тест, Пз	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2
6	6	Системы дифференциальных уравнений	1 (1)	Тест, Пз	ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-2.2
7	7	Численное решение дифференциальных уравнений	1 (1)	Тест, Пз	ПК-2.1, ПК-2.3
8	8	Матрицы	2 (2)	Тест, Пз	ПК-2.1, ПК-1.1
9	9	Решение систем линейных уравнений	2 (2)	Тест, Пз	ПК-2.2, ПК-2.1
10	10	Линейные операторы	1 (1)	Тест, Пз	ПК-2.2, ПК-2.1
11	11	Квадратичные формы	1 (1)	Тест, Пз	ПК-1.2, ПК-2.1

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Комплексные числа	Комплексные числа	ПК-2	ПК-2.1
2	Предел, непрерывность, ряды	Пределы. Исследование функции. Ряды	ПК-2	ПК-2.1

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
3	Производные и интегралы	Производные. Функции многих переменных. Интегралы	ПК-2	ПК-2.2
4	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	Дифференциальные уравнения первого порядка	ПК-2	ПК-2.2
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения второго порядка	Дифференциальные уравнения второго порядка	ПК-2	ПК-2.2
6	Системы дифференциальных уравнений	Системы дифференциальных уравнений	ПК-2	ПК-2.2
7	Численные методы решения дифференциальных уравнений	Численное решение дифференциальных уравнений	ПК-2	ПК-2.3
8	Матрицы	Матрицы. Матрицы	ПК-2, ПК-1	ПК-2.1 ПК-1.1
9	Системы линейных уравнений	Решение систем линейных уравнений	ПК-2	ПК-2.1
10	Линейные операторы	Линейные операторы	ПК-1	ПК-1.1
11	Квадратичные формы	Квадратичные формы	ПК-2	ПК-2.1
12	Проект: численное моделирование с использованием инструментов, рассмотренных в курсе систем компьютерной математики	Проект	ПК-1	ПК-1.2 ПК-1.3

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего профессионального образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

— закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время

аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;

- приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
- развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Подготовка к лекции. Качество освоения содержания конкретной дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине. Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к практическому занятию. Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа. Студенты должны дома подготовить к занятию 3–4 примера формулировки темы исследования, представленного в монографиях, научных статьях, отчетах. Затем они самостоятельно осуществляют поиск соответствующих источников, определяют актуальность конкретного исследования процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются. В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте. Время на подготовку к практическому занятию по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

Подготовка к контрольной работе. Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя: — изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой; повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения; изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы; формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий. Время на подготовку к контрольной работе по нормативам составляет 2 часа.

Подготовка к экзамену. Самостоятельная подготовка к экзамену схожа с

подготовкой к зачету, особенно если он дифференцированный. Но объем учебного материала, который нужно восстановить в памяти к экзамену, вновь осмыслить и понять, значительно больше, поэтому требуется больше времени и умственных усилий. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку студента к экзамену. Время на подготовку к экзамену по нормативам составляет 36 часов для бакалавров.

Формы внеаудиторной самостоятельной работы

Составление глоссария Цель самостоятельной работы: повысить уровень информационный культуры; приобрести новые знания; отработать необходимые навыки в предметной области учебного курса. Глоссарий — словарь специализированных терминов и их определений. Статья глоссария — определение термина. Содержание задания: сбор и систематизация понятий или терминов, объединенных общей специфической тематикой, по одному либо нескольким источникам. Выполнение задания: 1) внимательно прочесть работу; 2) определить наиболее часто встречающиеся термины; 3) составить список терминов, объединенных общей тематикой; 4) расположить термины в алфавитном порядке; 5) составить статьи глоссария: — дать точную формулировку термина в именительном падеже; — объемно раскрыть смысл данного термина. Планируемые результаты самостоятельной работы: способность студентов решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Разработка проекта (индивидуального, группового) Цель самостоятельной работы: развитие способности прогнозировать, проектировать, моделировать. Проект — «ограниченное во времени целенаправленное изменение отдельной системы с установленными требованиями к качеству результатов, возможными рамками расхода средств и ресурсов и специфической организацией». Выполнение задания: 1) диагностика ситуации (проблематизация, целеполагание, конкретизация цели, форматирование проекта); 2) проектирование (уточнение цели, функций, задач и плана работы; теоретическое моделирование методов и средств решения задач; детальная проработка этапов решения конкретных задач; пошаговое выполнение запланированных проектных действий; систематизация и обобщение полученных результатов, конструирование предполагаемого результата, пошаговое выполнение проектных действий); 3) рефлексия (выяснение соответствия полученного результата замыслу; определение качества полученного продукта; перспективы его развития и использования). Предполагаемые результаты самостоятельной работы: готовность студентов использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач; готовность использовать индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских задач; — способность прогнозировать, проектировать, моделировать.

Информационный поиск Цель самостоятельной работы: развитие способности к проектированию и преобразованию учебных действий на основе различных видов информационного поиска. Информационный поиск — поиск неструктурированной документальной информации. Список современных задач информационного поиска: решение вопросов моделирования; классификация документов; фильтрация, классификация

документов; проектирование архитектур поисковых систем и пользовательских интерфейсов; извлечение информации (аннотирование и реферирование документов); выбор информационно-поискового языка запроса в поисковых системах. Содержание задания по видам поиска: поиск библиографический — поиск необходимых сведений об источнике и установление его наличия в системе других источников. Ведется путем разыскания библиографической информации и библиографических пособий (информационных изданий); поиск самих информационных источников (документов и изданий), в которых есть или может содержаться нужная информация; — поиск фактических сведений, содержащихся в литературе, книге (например, об исторических фактах и событиях, о биографических данных из жизни и деятельности писателя, ученого и т. п.). Выполнение задания:

- 1) определение области знаний;
- 2) выбор типа и источников данных;
- 3) сбор материалов, необходимых для наполнения информационной модели;
- 4) отбор наиболее полезной информации;
- 5) выбор метода обработки информации (классификация, кластеризация, регрессионный анализ и т.д.);
- 6) выбор алгоритма поиска закономерностей;
- 7) поиск закономерностей, формальных правил и структурных связей в собранной информации;
- 8) творческая интерпретация полученных результатов.

Планируемые результаты самостоятельной работы: — способность студентов решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; готовность использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач.

Разработка мультимедийной презентации Цели самостоятельной работы (варианты): — освоение (закрепление, обобщение, систематизация) учебного материала; — обеспечение контроля качества знаний; — формирование специальных компетенций, обеспечивающих возможность работы с информационными технологиями; — становление общекультурных компетенций. Мультимедийная презентация — представление содержания учебного материала, учебной задачи с использованием мультимедийных технологий.

Выполнение задания:

1. Этап проектирования: — определение целей использования презентации; — сбор необходимого материала (тексты, рисунки, схемы и др.); — формирование структуры и логики подачи материала; — создание папки, в которую помещен собранный материал.

2. Этап конструирования: — выбор программы MS PowerPoint в меню компьютера; — определение дизайна слайдов; — наполнение слайдов собранной текстовой и наглядной информацией; — включение эффектов анимации и музыкального сопровождения (при необходимости); — установка режима показа слайдов (титульный слайд, включающий наименование кафедры, где выполнена работа, название презентации, город и год; содержательный — список слайдов презентации, сгруппированных по темам сообщения; заключительный слайд содержит выводы, пожелания, список литературы и пр.).

3. Этап моделирования — проверка и коррекция подготовленного материала, определение продолжительности его демонстрации.

Планируемые результаты самостоятельной работы: — повышение информационной культуры студентов и обеспечение их готовности к интеграции в современное информационное пространство; — способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; — способность к критическому восприятию, обобщению, анализу профессиональной информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; — способность применять современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных образовательных ступенях в различных образовательных учреждениях; — готовность использовать индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских задач.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ 22 июня 2012 г.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

По данной дисциплине выполнение курсовых проектов (работ) не предусматривается.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература

1. Соловьёв, Игорь Алексеевич. Вычислительная математика на смартфонах, коммуникаторах и ноутбуках с использованием программных сред Python [Текст] : учеб. пособие / И. А. Соловьёв, А. В. Червяков, А. Ю. Репин. - СПб. : Лань, 2011. - 265 с. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Предм. указ.: с. 260. - Библиогр.: с. 261-262. - ISBN 978-5-8114-1120-7 : 449.90 р.

2. Лесников, Иван Николаевич. Применение систем компьютерной математики в решении типовых математических задач [Текст] : учеб. пособие / И. Н. Лесников, Е. Н. Иванова, М. К. Червинский ; рец.: И. А. Никифорова, С. В. Артемьева ; Иркут. гос. ун-т, Пед. ин-т. - Иркутск : Оттиск, 2015. - 110 с. ; 20 см. - ISBN 978-5-9907720-1-4 : 100.00 р.

б) дополнительная литература

1. Иванова, Елена Николаевна. Технология решения задач с применением этапов компьютерного моделирования [Текст] : учеб. пособие / Е. Н. Иванова, И. Н. Лесников ; рец.: И. А. Никифорова, Н. А. Пегасова ; Иркут. гос. ун-т, Пед. ин-т. - Иркутск : Оттиск, 2015. - 79 с. ; 20 см. - ISBN 978-5-9907720-7-6 : 90.00 р.

2. Горюшкин, Александр Петрович. Абстрактная и компьютерная алгебра [Текст] : учеб. для вузов : для студ. вузов, обуч. по математ., ИТ-направлениям / А. П. Горюшкин. - М. : Юрайт, 2021. - 691 с. : ил., табл. ; 24 см. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 679. - ISBN 978-5-534-14085-9 : 1642.30 р.

3. Панкратьев, Евгений Васильевич. Элементы компьютерной алгебры [Текст] : учеб. пособие / Е. В. Панкратьев. - М. : Интернет-Университет информ. технологий : Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 247 с. ; 22 см. - (Основы информатики и математики). - Библиогр.: с. 243-244. - Предм. указ.: с. 245-246. - ISBN 978-5-9556-0099-4. - ISBN 978-5-94774-655-6 : 308.70 р.

4. Абрамов, Сергей Александрович. Элементы компьютерной алгебры линейных обыкновенных дифференциальных, разностных и g-разностных операторов [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / С. А. Абрамов. - М. : Изд-во МЦНМО, 2012. - 127 с. ; 21 см. -

Библиогр.: с. 119-125. - Предм. указ.: с. 126-127. - ISBN 978-5-94057-878-9 : 120.01 р.

в) периодическая литература

Нет.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» (intuit.ru)

В соответствии с п. 4.3.4. ФГОС ВО, обучающимся в течение всего периода обучения обеспечен неограниченный доступ (удаленный доступ) к электронно-библиотечным системам:

— ЭБС «Издательство Лань». ООО «Издательство Лань». Контракт № 92 от 12.11.2018 г. Акт от 14.11.2018 г.

— ЭБС ЭЧЗ «Библиотех». Государственный контракт № 019 от 22.02.2011 г. ООО «Библиотех». Лицензионное соглашение № 31 от 22.02.2011 г. Адрес доступа: <https://isu.bibliotech.ru/> Срок действия: с 22.11.2011 г. бессрочный.

— ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Рукопт». ЦКБ «Бибком». Контракт № 91 от 12.11.2018 г. Акт от 14.11.2018 г.

— ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru». ООО «Айбукс». Контракт № 90 от 12.11.2018 г. Акт № 54 от 14.11.2018 г.

— Электронно-библиотечная система «ЭБС Юрайт». ООО «Электронное издательство Юрайт». Контракт № 70 от 04.10.2018 г.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
---	---	--

<p>Специальные помещения: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации.</p>	<p>Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории:</p> <p>Ноутбук(AserAspirev3-5516 (AMDA10-4600M 2300 МГц)) (1 штука) с неограниченным доступом к сети Интернет; Проектор Vivitek, экран ScreenVtdiaEcot- 3200*200MW 1:1, колонки, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины «Архитектурный подход к развитию предприятий и информационных систем».</p> <p>Учебная лаборатория: компьютеры для проведения практических работ (Системный блок AMDAthlon-64 X3 445 3100 МГц), Монитор LG F1742S (2 штуки), Монитор ViewSonic VA703b(24 штуки) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации; проектор Sony XGA VPLSX535, экран ScreenVtdiaEcot- 3200*200MW 1:1</p>	<p>ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014</p> <p>Microsoft Office: 0365ProPiusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcdmsStdnt w/Faculty (15000 лицензий)</p> <p>Kaspersky Endpoint Security длябизнеса- стандартный Russian Edition. 15002499 Node 1 year Educational License № 1B08-170221-054045-730-177</p> <p>BusinessStudio Лицензия № 7464 (бессрочно)</p>
--	---	--

Специальные помещения: компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской	Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения: компьютеры (системный блок AMD Athlon 64 X2 DualCore 3600+ 1900 МГц (15 штук), Монитор LGFlatron L1742SE (14 штук), Монитор ViewSonic VG720) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.	ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014 Microsoft Office: 0365ProPiusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcddsStdnt w/Faculty (15000 лицензий) Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- стандартный Russian Edition. 15002499 Node 1 year Educational License № 1B08-170221-054045-730-177
--	---	--

6.2. Программное обеспечение

№	Наименование Программного продукта	Кол-во	Обоснование для пользования ПО	Дата выдачи лицензии	Срок действия права пользования
1	СКМ Maxima	100	GNU GPL	Условия правообладателя	Условия правообладателя
2	R и RStudio	100	GNU Affero General Public License v3	Условия правообладателя	Условия правообладателя
3	Wolfram Cloud	100	Plan: Basic	Условия правообладателя	Условия правообладателя

6.3. Технические и электронные средства

Методической системой преподавания предусмотрено использование технических и электронных средств обучения и контроля знаний студентов: мультимедийные презентации, фрагменты фильмов.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы данной дисциплины используются различные образовательные технологии, в том числе электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

Проблемное обучение	Создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности учащихся по их разрешению, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности
---------------------	---

Разноуровневое обучение	У преподавателя появляется возможность помогать слабому, уделять внимание сильному, реализуется желание сильных учащихся быстрее и глубже продвигаться в образовании. Сильные учащиеся утверждают в своих способностях, слабые получают возможность испытывать учебный успех, повышается уровень мотивации ученья.
Проектные методы обучения	Работа по данной методике дает возможность развивать индивидуальные творческие способности учащихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению
Исследовательские методы в обучении	Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого обучающегося
Лекционно-семинарско зачетная система	Данная система дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподнести его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся
Информационно-коммуникационные технологии	Изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ.

Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов (из них электронные часы)
1	Математические расчеты, вычисления, построение графиков с использованием с использованием продуктов компании Wolfram Research	Лекция, Практическое занятие , СРС	Интерактивная/Кейсы (вычислительно эссе)	6
2	Численные моделирование в Maxima	Лекция, Практическое занятие , СРС	Интерактивная/Кейсы (вычислительно эссе)	6

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов (из них электронные часы)
3	Методы численного решения задач математического анализа и линейной алгебры	Лекция, Практическое занятие, СРС	Интерактивная/Кейсы (вычислительно эссе)	6
4	Проект: численное моделирование с использованием инструментов, рассмотренных в курсе систем компьютерной математики	Практическое, СРС	Конференция (защита проекта)	12

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные средства текущего контроля

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Тест	<p>Комплексные числа. Предел, непрерывность, ряды. Производные и интегралы. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Обыкновенные дифференциальные уравнения второго порядка. Системы дифференциальных уравнений. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Матрицы. Системы линейных уравнений. Линейные операторы. Квадратичные формы.</p>	ПК-2.2, ПК-2.1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

2	Практическое задание	Комплексные числа. Предел, непрерывность, ряды. Производные и интегралы. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Обыкновенные дифференциальные уравнения второго порядка. Системы дифференциальных уравнений. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Матрицы. Системы линейных уравнений. Линейные операторы. Квадратичные формы.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-1.1
3	Проект	Проект: численное моделирование с использованием инструментов рассмотренных в курсе систем компьютерной математики.	ПК-1.2, ПК-1.3

Примеры оценочных средств для текущего контроля

Демонстрационный вариант теста

1. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Определите тип уравнения:

$$y' \cos x = \frac{y}{\ln y}$$

- a. однородное уравнение первого порядка
- b. уравнение с разделяющимися переменными
- c. линейное уравнение первого порядка
- d. уравнение Бернулли

2. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Сопоставьте уравнение первого порядка и способы его решения

$$y' = \frac{x+y}{x-y}$$

- a. интегрирование обеих частей уравнения
- b. подстановка $x=u+a$, $y=v+b$
- c. подстановка $u=y/x$
- d. подстановка $y=uv$

3. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Укажите функцию или функции, являющуюся решением уравнения

$$xy^2 = y'$$

Варианты ответов:

- $y = 4 - \frac{2}{x^2}$
- $y = \frac{x^2}{2}$
- $y = -\frac{2}{x^2}$
- $y = \frac{2}{x^2}$

- a. 4
- b. 2
- c. 1
- d. 3

4. Задание открытой формы. Введите ответ.

Сколько среди перечисленных задач являются «задачей Коши»? Укажите число.

- $y'x + y + xy^2 = 0$
- $y' = e^{-2x}, y(0) = 1, y(2) = e^{-4}$
- $yy' = (y')^2, y(0) = 2, y'(0) = 2$
- $e^{-y} dx + (1 - xe^{-y}) dy = 0, y(0) = 1$

5. Задание открытой формы. Введите ответ.

Функция $y = C \cos 2x$ является решением уравнения $y' = \sin 2x$, если C принимает значение (округлить до 2 знаков после запятой)

6. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Третья из перечисленных функций может быть решением

- $y = e^{-2x}(C_1 \cos 5x + C_2 \sin 5x) + e^{-x}$
- $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}$
- $y = x \ln x + C_1 x$
- $y = C_1 + C_2 x + C_3 e^{\frac{x}{2}}$

- a. линейного однородного уравнения второго порядка
- b. линейного однородного уравнения третьего порядка
- c. линейного неоднородного уравнения второго порядка
- d. линейного неоднородного уравнения третьего порядка
- e. линейного уравнения первого порядка

7. Задание открытой формы. Введите ответ.

Функция $y = x * \exp(x)$ является решением уравнения $y'' - 2y' + Cy = 0$, если C принимает какое значение? Укажите целое число.

8. Задание с множественным выбором. Выберите 2 правильных ответа.

Какие библиотеки нужно подключить на Python, чтобы работать с комплексными числами?

- a. Scikit-learn
- b. SciPy
- c. NumPy
- d. Sympy
- e. Mathplotlib
- f. Math

9. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какое число задает команда $x=\text{complex}(1,3)$?

- a. $3+i$
- b. $1+3i$
- c. $1-3i$
- d. $3-i$

10. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какие библиотеки нужно подключить на Python, чтобы вычислять производные?

- a. Sympy
- b. Math
- c. Mathplotlib
- d. SciPy
- e. NumPy
- f. Scikit-learn

11. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

У функции $y=(1+5x)/(3+x)$ какая вертикальная асимптота?

- a. $x=3$
- b. $x=1/5$
- c. $y=5$
- d. $x=-3$
- e. $x=-1/5$

12. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Наклонные асимптоты имеют вид

- a. $x=a$
- b. $y = kx + b$
- c. $y=b$

13. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Если на python вычисляется предел на бесконечности, то третьим аргументом в функции limit нужно поставить

- a. ∞
- b. \inf
- c. ∞

14. Задание открытой формы. Введите ответ.

Вектор, состоящий из первых частных производных функции называется вектор-...

15. Задание открытой формы. Введите ответ.

Что сделает команда Python $B1 = B.T$ с матрицей B ?

8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету с оценкой:

1. Использование модуля `cmath` библиотеки `Math` для работы с комплексными числами.
2. Использование библиотеки `Sympy` для символьных вычислений для решения задач математического анализа
3. Функция `tangent()`. Функция `tangent_from_point()`.
4. Функция `study function()`.
5. Функция `critical points()`. Функция `suff_indic()`. Функция `ctitical points conditional()`.
6. Использование библиотеки `Mathplotlib` для создания трехмерной графики при построении функций двух аргументов.
7. Функция `Cauchy()`. Функция `Cauchy_s()`.
8. Функция `Cauchy_k()`.
9. Функция `Lin_homogen_2()`. Функция `Lin_inhomogen()`.
10. Функция `dsolve ()` библиотеки `sympy` для решения однородных линейных систем дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами.
11. Функции `ode()` и `odeint()` модуля `scipy.integrate` для численного решения уравнений и систем обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.
12. Использование библиотеки `Mathplotlib` для создания двумерной графики при численном решении дифференциальных уравнений.
13. Функция `Minor_elem()`. Функция `Algeb_compl()`. Функция `Minor_Matrix()`. Функция `Basis_Minor()`.
14. Использование библиотеки `NumPy` для работы с матрицами.
15. Использование библиотеки `Sympy` для работы с матрицами.
16. Использование библиотеки `NumPy` для решения систем линейных уравнений.
17. Использование библиотеки `Sympy` для решения систем линейных уравнений.
18. Использование библиотеки `NumPy` для работы с матрицами линейных операторов.
19. Использование библиотеки `Sympy` для работы с матрицами линейных операторов.
20. Функция `silvestr()`.
21. Использование библиотеки `NumPy` для работы с матрицами квадратичных форм.
22. Использование библиотеки `Sympy` для работы с матрицами квадратичных форм.

Примеры заданий к зачету с оценкой:

1. Практическое задание. Комплексные числа

На Python найти все значения $\sqrt{1+i}$.

2. Практическое задание. Пределы

$x \rightarrow \infty$ $1 - e^{5x}$ 30.31. Вычис

На Python вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{4x} - 1}{1 - e^{5x}}$

3. Практическое задание. Исследование функции

$$f(x) = \frac{2+3x}{x+1}$$

На python найдите асимптоты графика функции

4. Практическое задание. Ряды

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+12}{n^2-n+23}$$

На Python исследуйте ряд на сходимость:

5. Практическое задание. Производные

$$y = x^3 - 3x^2 + x + 4.$$

С помощью Python исследовать на экстремум функцию

6. Практическое задание. Функции многих переменных

$$z = \frac{x^2+1}{y-2}.$$

С помощью Python вычислить градиент функции

7. Практическое задание. Интегралы

$$\int_0^{\infty} e^{-x} dx$$

С помощью Python исследовать на сходимость интеграл

8. Практическое задание. Дифференциальные уравнения первого порядка

На Python решить дифференциальное уравнение $y' = 2x - 4y$.

9. Практическое задание. Системы дифференциальных уравнений

Решить систему уравнений $\frac{dx}{dt} = 7x + 3y$, $\frac{dy}{dt} = 6x + 4y$.

10. Практическое задание. Численное решение дифференциальных уравнений

На Python найти численное решение задачи Коши $y'' + 4xy' + (4x^2 + 2)y = 0$, $y(0) = y'(1) = 0$ на отрезке $[0; 2.5]$.

11. Практическое задание. Матрицы

С помощью Python найдите четверную степень матрицы

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 0 \end{pmatrix}.$$

12. Практическое задание. Матрицы

Найти на Python ранг матрицы, составленной из векторов, и определить, являются ли векторы $a = (0, 1, 1, 3)$, $b = (0, 2, 3, 0)$, $c = (2, 1, 1, 1)$ и $d = (-2, 2, 3, 2)$ линейно независимыми.

13. Практическое задание. Решение систем линейных уравнений

На Python найти общее решение однородной системы линейных уравнений

$$\begin{cases} x - 2y + z + w = 0, \\ 2x + y + 2z + 3w = 0, \\ 2x - 5y + 2z - w = 0. \end{cases}$$

выписать фундаментальную систему решений.

14. Практическое задание. Линейные операторы

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$$

С помощью Python привести матрицу к диагональному виду и указать матрицу перехода T.

15. Практическое задание. Квадратичные формы

С помощью Python найти собственные значения и привести квадратичную форму $Q(x,y) = 40x^2 + 48xy + 4y^2$ к каноническому виду.

Другие оценочные средства:

Список проектов

Запишитесь на один из проектов, разберитесь, как применять системы компьютерной математики для решения задач из выбранного вами приложения. Подготовьте доклад на эту тему для всей аудитории.

1. Модель естественного роста выпуска.
2. Модель спроса и предложения.
3. Математическая модель эпидемии.
4. Нахождение объемов тел вращения.
5. Нахождение длин дуги кривых.
6. Экономические задачи на дифференцирование.
7. Экономические задачи на интегрирование.
8. Применение критерия Сильвестра для определения выпуклости или вогнутости функций многих переменных.
9. Применение критерия Сильвестра для определения точек экстремума функций многих переменных.
10. Использование матриц в экономике.
11. Нахождение площадей криволинейных трапеций.


Разработчики:



(подпись)

доцент
(занимаемая должность)

А.Г. Балахчи
(инициалы, фамилия)



(подпись)

доцент
(занимаемая должность)

Е.А. Лутковская
(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учетом рекомендаций ПООП по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

Программа рассмотрена на заседании кафедры естественнонаучных дисциплин
Протокол № 10 от «12» мая 2020 г.

и.о. зав. кафедры



А.Г. Балахчи

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.