

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки: 04.03.01 Химия

Направленность: Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

**Кострома  
2023**

Рабочая программа дисциплины «Математика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденному приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 17 июля 2017 г. № 671.

Разработал: Собашко Юлия Александровна, доцент кафедры высшей математики, канд. техн. наук

Рецензент: Хитрова Валентина Ивановна, заместитель директора ФГБУ государственная станция агрохимической службы «Костромская», руководитель испытательной лаборатории, канд. с.-х. наук

**ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:**

На заседании кафедры химии:

Протокол заседания кафедры № 8 от 07.04.2023 г.

Заведующий кафедрой химии Кусманова Ирина Александровна, канд.пед.наук, доцент

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: сформировать способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, в частности математики, в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

1. познакомить студентов с фундаментальными разделами математики;
2. дать основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа;
3. научить применять методы решения дифференциальных уравнений, дифференциального и интегрального исчисления, математического анализа, численных методов;
4. дать логически стройное изложение основных теоретических разделов математики;
5. научить применению теоретических знаний к решению практических задач;
6. повысить математическую подготовку бакалавров для успешного усвоения разделов обязательной части учебного плана, требующих применения методов высшей математики;
7. приобрести опыт применения основных математических методов в профессиональной деятельности.

Направление воспитания, связанные с содержанием дисциплины: профессионально-трудовое и научно-образовательное воспитание обучающихся посредством содержания дисциплины и актуальных воспитательных технологий.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

**ОПК-4:** способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

Код и содержание индикаторов компетенции:

**ОПК-4.1.** Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности

**ОПК-4.2.** Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик

**ОПК-4.3.** Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений

Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа; дифференциальное и интегральное исчисления; основные методы решения дифференциальных уравнений; численные методы; функции комплексного переменного.

Уметь: применять теоретический материал курса к решению задач; дифференцировать, интегрировать; определять характер задач, решаемых математическими методами; применять математические методы при решении профессиональных задач; применять полученные знания для анализа основных задач, типичных для естественнонаучных дисциплин.

Владеть: навыком дифференцирования и интегрирования; навыком применения полученных знания по математике при решении профессиональных задач; методами математического моделирования процессов в химии.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Изучается в 1 и 2 семестрах обучения.

Изучение дисциплины основывается на курсе элементарной математики, который изучают обучающиеся в средних общеобразовательных организациях.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: Физика, Теория вероятностей и математическая статистика, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

Дисциплины и иные компоненты ОП, формирующие указанные выше компетенции: ОПК-4 (способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности) формируется при освоении дисциплин: «Математика», «Физика», «Теория вероятностей и математическая статистика»; при подготовке к сдаче и при сдаче государственного экзамена.

#### 4. Объем дисциплины

##### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	8
Общая трудоемкость в часах	288
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	136
Лекции	68
Практические занятия	68
Лабораторные занятия	-
Самостоятельная работа в часах	147,3
Форма промежуточной аттестации	Экзамен в 1 и 2 семестрах (0,7 часа) консультация к экзамену (4 часа)

##### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	68
Практические занятия	68
Лабораторные занятия	-
Консультации	4
Зачет/зачеты	-
Экзамен/экзамены	0,7
Курсовые работы	-
Курсовые проекты	-
Всего	140,7

#### 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

##### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего		Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
		з.е.	час	Лекц.	Практ.	Лаб.	
1 семестр							

1	Линейная алгебра	0,56	20	6	6	0	8
2	Векторная алгебра	0,39	14	4	4	0	6
3	Аналитическая геометрия	0,56	20	6	6	0	8
4	Введение в математический анализ	0,44	16	6	4	0	6
5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	0,56	20	6	8	0	6
6	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	0,43	15,65	6	6	0	3,65
Экзамен		1	36	–	–	–	36
ИКР (консультация к экзамену, экзамен)		0,065/2,35	-	-	-	-	-
Итого за 1 семестр:		4	144	34	34	0	73,65
2 семестр							
7	Интегральное исчисление	0,83	30	10	10	0	10
8	Кратные интегралы	0,56	20	6	6	0	8
9	Дифференциальные уравнения	0,72	26	8	10	0	8
10	Комплексные числа	0,39	14	4	4	0	6
11	Численные методы	0,43	15,65	6	4	0	5,65
Экзамен		1	36	–	–	–	36
ИКР (консультация к экзамену, экзамен)		0,065/2,35	-	-	-	-	-
Итого за 2 семестр:		4	144	34	34	0	73,65
Итого:		8	288	68	68	0	152

## 5.2. Содержание:

**Тема 1. Линейная алгебра.** Матрицы и действия над ними: сложение, умножение на число и произведение матриц. Определители второго и третьего порядка. Их основные свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисления определителя разложением его по элементам строки или столбца. Система двух и трех линейных уравнений с двумя и тремя неизвестными. Правило Крамера. Метод Гаусса. Обратные матрицы. Матричный метод решения систем линейных уравнений. Ранг матрицы.

**Тема 2. Векторная алгебра.** Трехмерное пространство  $R^3$ . Метод координат. Векторы. Линейные операции над ними. Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатах. Длина и направляющие косинусы вектора. Задачи о вычислении расстояния между двумя точками и делении отрезка в данном отношении. Скалярное произведение векторов. Его свойства. Условие ортогональности двух векторов. Выражение скалярного произведения через координаты перемножаемых векторов. Угол между векторами. Векторное произведение векторов. Его основные свойства. Условие коллинеарности двух векторов. Выражение векторного произведения через координаты сомножителей. Вычисление площади параллелограмма и треугольника. Смешанное произведение векторов. Геометрический смысл определителя третьего порядка.

**Тема 3. Аналитическая геометрия.** Уравнение линий на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Кривые

второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их канонические уравнения. Общее уравнение плоскости. Угол между плоскостями. Векторные, параметрические и канонические уравнения прямой в  $R^3$ . Угол между двумя прямыми.

**Тема 4. Введение в математический анализ.** Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Основные теоремы о пределах. Бесконечно малые в точке функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых. Арифметические операции над пределами. Особые случаи и неопределенности. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Некоторые замечательные пределы. Непрерывность функций в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.

**Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.** Понятие функции, дифференцируемой в точке, дифференциал функции и его геометрический смысл. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Правила нахождения производной и дифференциала. Уравнение касательной к кривой в данной точке. Производная сложной и обратной функции. Инвариантность формы дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

**Тема 6. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.** Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции. Непрерывность. Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Производная по направлению. Градиент. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Неявные функции. Дифференцирование неявных функций.

**Тема 7. Интегральное исчисление.** Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Методы интегрирования. Использование таблиц интегралов. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле. Приложение определенного интеграла к вычислению площади плоской фигуры в декартовых координатах. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.

**Тема 8. Кратные интегралы.** Задачи, приводящие к понятиям кратных интегралов. Двойной интеграл, их свойства. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием.

**Тема 9. Дифференциальные уравнения.** Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Общее и частное решения (интегралы). Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка, однородные и неоднородные. Структура общего решения. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.

**Тема 10. Комплексные числа.** Понятие комплексного числа. Комплексные числа в алгебраической, тригонометрической, показательной формах и действия над ними, извлечение корней. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Комплексная плоскость.

**Тема 11. Численные методы. Метрическое пространство. Норма матрицы и вектора.** Приближенные числа, их абсолютные и относительные погрешности. Погрешности вычислений. Общая постановка задачи решения нелинейных уравнений. Отделение (локализация) корней. Графическое решение уравнений (графический способ отделения корней). Метод хорд. Метод половинного деления. Метод касательных (метод Ньютона). Метод итераций. Интерполяция. Аппроксимация функций. Основные понятия. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. Постановка задачи аппроксимации функций. Определение параметров аппроксимирующей функции по методу наименьших квадратов.

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Тема 1. Линейная алгебра	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	6	Лекционный материал, [1], [2], [6]	Опрос на практическом занятии, экзамен
2	<i>Расчетно-графическая работа</i>	Выполнение РГР по теме: «Матрицы и определители. Методы решения СЛАУ».	2	Лекционный материал, [1], [2], [6]	Защита РГР
3	Тема 2. Векторная алгебра	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	6	Лекционный материал, [1], [2], [7]	Опрос на практическом занятии, разбор домашних заданий, экзамен
4	Тема 3. Аналитическая геометрия	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з. Контрольная работа по теме «Аналитическая геометрия»	8	Лекционный материал, [1], [2], [7]	Опрос на практическом занятии, разбор домашних заданий, контрольная работа, экзамен
5	Тема 4. Введение в математический анализ	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	6	Лекционный материал, [1], [2], [8]	Опрос на практическом занятии, разбор домашних заданий, экзамен
6	Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з. Контрольная работа по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»	6	Лекционный материал, [1], [2]	Опрос на практическом занятии, разбор домашних заданий, контрольная работа, экзамен
7	Тема 6. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	3,65	Лекционный материал, [1], [2]	Опрос на практическом занятии, разбор домашних заданий, экзамен
8	Тема 7. Интегральное исчисление	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	6	Лекционный материал, [1], [2], [10]	Коллоквиум, контрольная работа
9	<i>Расчетно-графическая</i>	Выполнение РГР по теме: «Неопределенный и	4	Лекционный материал, [1],	Защита РГР

	<i>работа</i>	определенный интеграл».		[2], [10]	
10	Тема 8. Кратные интегралы	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	<b>8</b>	Лекционный материал, [1], [2], [10]	Опрос на практическом занятии, разбор домашних заданий, экзамен
11	Тема 9. Дифференциальные уравнения	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з. Контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения»	<b>8</b>	Лекционный материал, [1], [2], [9]	Опрос на практическом занятии, разбор домашних заданий, контрольная работа, экзамен
12	Тема 10. Комплексные числа	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	<b>6</b>	Лекционный материал, [1], [2]	Опрос на практическом занятии, разбор домашних заданий, экзамен
13	Тема 11. Численные методы	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	<b>3,65</b>	Лекционный материал, [1], [3]	Опрос на практическом занятии, разбор домашних заданий, экзамен
14	<i>Расчетно-графическая работа</i>	Выполнение РГР по теме: «Определение параметров аппроксимирующей функции по методу наименьших квадратов».	<b>2</b>	Лекционный материал, [1], [3]	Защита РГР
15	Подготовка к экзамену		<b>72</b>		

## 6.2. Тематика и задания для практических занятий

№ занят.	Тема практического занятия	Задания для практического занятия
<b>1 семестр</b>		
<b>Литература</b> , необходимая для занятий: <i>Лунгу К.Н.</i> Сборник задач по высшей математике. М.: Айрис Пресс, 2007, Т.1 [2]		
1–3	Матрицы и определители. Системы линейных уравнений. Выдача РГР № 1 по теме «Матрицы и определители. Методы решения СЛАУ»	№ 1.2.2; 1.2.4; 1.2.6; 1.2.7; 1.2.16 (по правилу треугольников); 1.2.29; 1.2.35; 1.2.36; 1.2.40; 1.2.42; 1.2.44; 1.2.45; 1.1.6; 1.1.7; 1.1.8; 1.1.10; 1.1.15; 1.1.39; 1.2.89; 1.2.96; 1.2.97; (вычислить определитель тремя способами – разложением по строке или столбцу, методом приведения к треугольному виду и методом понижения порядка); 1.4.5; 1.3.12 (найти ранг матрицы по определению); 1.4.54; 2.2.6; 2.2.23 (решить систему матричным методом и по формулам Крамера); 2.3.15 (решить однородную систему по формулам Крамера). Выполнение РГР. Защита РГР.
4–8	Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии	№3.1.1; 3.1.2; 3.1.4; 3.1.5; 3.1.6; 3.1.7; 3.1.11; 3.1.18; 3.1.25; 3.1.30; 3.1.31; 3.1.35; 3.1.36; 3.1.38; 3.1.29;



		3.2.18; 3.2.22; 3.3.1; 3.3.2; 3.3.5; 3.3.7; 3.1.40; 3.2.20; 3.2.21; 3.3.6; 3.3.9; 3.3.10; 3.3.25; 3.3.26; 3.3.27; 3.3.29. №4.2.3; 4.2.5; 4.2.9; 4.2.13; 4.2.22; 4.2.52; 4.2.53; 4.2.55 (1–4); 4.2.56; 4.2.58; 4.2.70; 4.2.74. №4.3.2; 4.3.4; 4.3.28; 4.3.29; 4.3.30; 4.3.60; 4.3.61; 4.3.72; 4.3.62; 4.3.106; 4.3.124 (уравнение линии привести к каноническому виду, найти вершину, фокус и директрису, построить эскиз графика).
9–10	Пределы. Раскрытие неопределенностей. Сравнение бесконечно малых. Непрерывность функции. Точки разрыва.	№6.1.9; 6.1.19; 6.1.24 (1, 2, 5); 6.4.15; 6.4.19; 6.4.25; 6.4.31; 6.4.32; 6.4.34; 6.4.36; 6.31; 6.3.2; 6.3.5; 6.3.6; 6.3.9 (1); 6.3.18; 6.4.102; 6.4.104; 6.4.110; 6.4.107; 6.4.112; 6.4.119. №6.5.12; 6.5.13; 6.5.15 (а); 6.5.16; 6.5.17; 6.5.18 (а,в); 6.5.19; 6.5.20; 6.5.21 (разбор); 6.5.22 (2,3)
11–14	Дифференцирование функции. Правило Лопиталья. Исследование функций и построение графиков. Исследование функций и построение графиков.	7.1.2–7.1.5; 7.1.12; 7.1.14–7.1.17; 7.1.22; 7.1.26; 7.1.28–7.1.41; 7.1.44; 7.4.43; 7.1.48; 7.1.52; 7.1.60; 7.1.62; 7.1.63. 7.3.12–7.3.17; 7.3.19–7.3.22; 7.3.24–7.3.27; 7.3.29; 7.3.30; 7.3.32–7.3.35; 7.4.2; 7.4.3; 7.4.5; 7.4.6; 7.4.8; 7.4.9; 7.4.11; 7.4.12; 7.4.14; 7.4.15. 7.4.33–7.4.40.
15–17	Функции нескольких переменных.	11.7.214 11.7.23–11.7.25; 11.7.27; 11.7.28; 11.7.39; 11.1.214 11.2.7–11.2.20; 11.3.2; 11.3.11–11.3.144 11.3.20; 11.4.5; 11.4.7–11.4.9; 11.4.22; 11.4.234 11.4.37; 11.4.38; 11.4.434 11.4.444 11.4.47–11.4.49; 11.5.37–11.5.404 11.5.62.
<b>2 семестр</b>		
<b>Литература, необходимая для занятий:</b>		
<i>Лунгу К.Н.</i> Сборник задач по высшей математике. М.: Айрис Пресс, 2007, Т.1 [2]		
<i>Лунгу К.Н.</i> Сборник задач по высшей математике. М.: Айрис Пресс, 2007, Т.2 [3]		
1–5	Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Приложения.	8.1.2–8.1.7; 8.1.9–8.1.14; 8.1.16–8.1.17; 8.2.2–8.2.9; 8.2.11; 8.2.14; 8.3.1; 8.3.5; 8.3.7; 8.3.15; 8.3.23; 8.3.26; 8.3.4248.4.23; 6.4.2448.4.39–8.4.4148.4.44; 8.5.3; 8.5.15; 8.5.21; 8.5.30; 8.5.37. 9.1.8; 9.1.13–9.1.18; 9.1.21–9.1.24; 9.1.36; 9.1.39; 9.1.47–9.1.504 9.1.68; 9.1.69; 9.1.74; 9.1.75; 9.1.83; 9.1.92–9.1.94; 9.2.2; 9.2.44 9.2.13; 9.2.14–9.2.19; 9.2.56; 9.2.57; 9.2.60; 9.3.3; 9.3.9; 9.3.12; 9.3.14–9.3.16; 9.3.20; 9.3.34–9.3.38; 9.3.43–9.3.45; 9.3.64; 9.3.89; 9.3.97; 9.3.103; 9.3.171–9.3.173; 9.3.175; 9.3.178; 9.3.179.
6–8	Кратные интегралы.	3.1.9 – 3.1.13, 3.1.16 – 3.1.19.
9–13	Дифференциальные уравнения.	2.1.40–2.1.49; 2.1.58; 2.1.59; 2.1.62; 2.1.63; 2.2.20; 2.2.22; 2.3.22; 2.3.23; 2.6.61–2.6.73; 2.7.166; 2.7.145–2.7.1504 2.7.171; 2.7.174–2.7.176; 2.7.179.

14–15	Комплексные числа.	10.1.1 – 10.1.10, 10.2.3 –10.2.8, 10.2.12 – 10.2.17.
16–17	Численные методы.	[3]: Типовое задание, с.28-31. задания №1 - №22 с. 32 –35;

### 6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

Нет в наличии

### 6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов)

Нет в наличии

## 8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Литература	Кол-во книг
<i>Основная</i>		
1	Математика: Учебное пособие: Том 1 / Кальней С.Г., Лесин В.В., Прокофьев А.А. – М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 352 с.: 60х90 1/16. – (Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-10-2 <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520540">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520540</a>	
2	Лунгу К.Н. Сборник задач по высшей математике с контрольными работами: учеб. пособие для вузов. 1 курс. – 6-е изд. – Москва: Айрис-пресс, 2007. – 576 с.: ил.– (Высш. образование). – МО РФ. – ЕН. – ISBN 978-5-8112-2326-8: 154.90; 112.00.	210
3	Лунгу К.Н. Сборник задач по высшей математике с контрольными работами: учеб. пособие. 2 курс / под ред. С. Н. Федина. – 4-е изд.; 5-е изд. – Москва: Айрис-пресс, 2006; 2007. – 592 с.: ил. – (Высш. образование). – МО РФ. – ЕН. – ISBN 978-5-8112-2486-9: 122.00.	146
4	Землякова, И. В. Численные методы : учеб. пособие для спец. 230104, 230201, 230203. - Кострома : КГТУ, 2011. - 94 с. - ОПД. - обязат. - ISBN 978-5-8285-0569-2 : 13.78.	46
<i>Дополнительная</i>		
5	Индивидуальные задания по высшей математике: учеб. пособие для вузов: в 4 ч. / А. П. Рябушко [и др.]; под общ. ред. А. П. Рябушко. – 4-е изд. – Минск: Вышэйш. шк., 2009. – 304 с.: ил. – ISBN 978-985-06-1594-7	233

6	О.Р. Воронцова, С.Ф. Катержина, О.Б. Садовская. Элементы линейной алгебры: рабочая тетрадь / – Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2010.	хозрасчет
7	О.Р. Воронцова, С.Ф. Катержина, О.Б. Садовская. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии: рабочая тетрадь / – Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2012.	хозрасчет
8	Воронцова О.Р., Катержина С.Ф., Садовская О.Б. "Введение в математический анализ" - рабочая тетрадь. Изд-во КГТУ, Кострома 2015.	хозрасчет
9	О.Р. Воронцова, С.Ф. Катержина, О.Б. Садовская. Дифференциальные уравнения: рабочая тетрадь / – Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2010.	хозрасчет
10	О.Р. Воронцова, С.Ф. Катержина, О.Б. Садовская. Интегральное исчисление: рабочая тетрадь / – Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2012.	хозрасчет

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. \_\_\_\_\_ Библиотека КГУ <http://library.ksu.edu.ru/>
2. ЭБС «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru>
3. ЭБС «Znanium» <http://znanium.com/>
4. Консультант Студента. Электронная библиотека технического вуза <http://www.studentlibrary.ru/>

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Аудитория для занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель; ноутбук; переносной мультимедийный проектор; экран; рабочее место преподавателя; учебно-наглядные пособия, обеспечивающие наглядные иллюстрации; доска меловая	Windows Pro 8.1 (поставщик ООО Софт-лайт Проекты, договор №50155/ЯР4393 от 12.12.2014 г.); Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - <a href="http://www.gnu.org/licenses/lgpl-3.0.html">GNU LGPL v3+</a> )
Аудитория для занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных	Специализированная мебель; ноутбук; переносной мультимедийный проектор; экран; рабочее место преподавателя; учебно-наглядные пособия, обеспечивающие наглядные иллюстрации; доска	Windows Pro 8.1 (поставщик ООО Софт-лайт Проекты, договор №50155/ЯР4393 от 12.12.2014 г.);

консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	меловая	Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - <a href="#">GNU LGPL v3+</a> )
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель; рабочие места, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; демонстрационная LCD-панель; принтеры, в т.ч. большеформатный и цветной; сканеры (форматы А2 и А4); web-камеры; микрофоны	Windows XP по лицензии OEM Software (поставщик ООО «Системный интегратор», договор № 22 ГК от 16.12.2016 г.); АИБС «Марк-SQL» (поставщик НПО «Информ-система», договор № 260420060420 от 26.04.2006 г.); LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+); Google Chrome (тип лицензии – BSD); Adobe Reader Acrobat BC (тип лицензии – free)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель; рабочие места, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; доска меловая	Windows Pro 8.1 (поставщик ООО Софт-лайт Проекты, договор №50155/ЯР4393 от 12.12.2014 г.); LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+); Google Chrome (тип лицензии – BSD); Adobe Reader Acrobat BC (тип лицензии – free)