Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра математики и цифровых технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.15 Математика»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
(код и наименование специальности)

Автомобильная техника в транспортных технологиях
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация
Инженер

Форма обучения
Заочная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.15 Математика*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра математики и цифровых технологий
наименование кафедры

протокол № 6 от "19" 02 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра математики и цифровых технологий _____ А.Е. Шухман
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент _____ Е.Н. Рассоха
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства _____ Н.Н. Якунин
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Бикмиллеева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству института
_____ С.Н. Морозова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Рассоха Е.Н., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- реализация требований квалификационной характеристики, связанной с профессиональной деятельностью выпускника по направлению подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

- формирование соответствующих компетенций согласно требованиям основной образовательной программы (ООП) подготовки специалистов по направлению 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Задачи:

1) теоретический компонент:

- изучить основные понятия и разделы математики;

- уметь применять математические знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности;

2) познавательный компонент:

- получить представление о значимости математической науки в естественнонаучных и инженерно-технических исследованиях;

- овладеть навыками самостоятельного изучения учебной литературы по математике;

3) практический компонент:

- уметь решать типовые задачи, соответствующие изучаемым разделам;

- уметь определять корректность постановки задачи;

- использовать математический аппарат для решения прикладных задач;

- использовать математические методы при решении задач будущей профессиональной деятельности;

- разрабатывать математические модели

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Основы экономики и финансовой грамотности, Б1.Д.Б.23 Материаловедение и технология конструкционных материалов, Б1.Д.Б.29 Основы научных исследований*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных,	ОПК-1-В-1 Применяет методы математического анализа, статистики, теории вероятности и математического моделирования в профессиональной деятельности	**Знать:** теоретический материал дисциплины. **Уметь:** применять систему математических знаний в решении математических и прикладных задач в изучаемой области

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
математических и технологических моделей		**Владеть:** методами математического моделирования объектов, встречающихся в профессиональных задачах в изучаемой области.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 зачетных единиц (540 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**180**	**216**	**540**
Контактная работа:	**16,25**	**15,25**	**15,25**	**46,75**
Лекции (Л)	8	8	8	24
Практические занятия (ПЗ)	8	6	6	20
Консультации		1	1	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,25	0,75
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к практическим занятиям*	**127,75**	**164,75**	**200,75**	**493,25**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**экзамен**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Элементы линейной алгебры	21	1	2	-	18
2	Элементы векторной алгебры	21	1	2	-	18
3	Линейные пространства	19	1	-	-	18
4	Элементы аналитической геометрии	21	1	2	-	18
5	Введение в анализ	20	1	1	-	18
6	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	20	1	1		18
7	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков	22	2	-	-	20
	Итого:	144	8	8		128

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
8	Интегральное исчисление функций одной переменной	61	4	2	-	55
9	Дифференциальное исчисление функции многих переменных	59	2	2		55
10	Интегральное исчисление функции многих переменных	60	2	2		56
	Итого:	180	8	6		166

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
11	Числовые и функциональные ряды	54	2	2		50
12	Обыкновенные дифференциальные уравнения	54	2	2		50
13	Теория вероятностей	54	2	2		50
14	Основные понятия и методы математической статистики	54	2	-		52
	Итого:	216	8	6		202
	Всего:	540	24	20		496

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1 Элементы линейной алгебры

Определители, их свойства, вычисление.

Матрицы, действия над ними, виды матриц, преобразования, обратная матрица, ранг матрицы.

Системы линейных алгебраических уравнений: основные понятия и определения. Методы решения СЛУ: метод Крамера, метод Гаусса, матричный метод.

Раздел № 2 Элементы векторной алгебры

Прямоугольная система координат в R^3, координаты вектора, действия над векторами, заданными в координатной форме. Скалярная проекция вектора на ось: определение, свойства, геометрический смысл координат.

Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов: определения, свойства, формулы для вычисления, приложения.

Раздел № 3 Линейные пространства

Линейное пространство: определение, примеры линейных пространств. Понятие линейной зависимости и независимости системы векторов, критерий линейной зависимости системы векторов в n-мерном пространстве. Базис пространства, координаты вектора. Матрица перехода от одного базиса к другому. Формулы для связи координат одного и того же вектора в двух базисах одного и того же линейного пространства.

Раздел № 4 Элементы аналитической геометрии

Прямая в R^2. Плоскость и прямая в R^3: различные способы задания, взаимное расположение.

Полярная система координат на плоскости.

Поверхности, основные свойства, классификация.

Раздел № 5 Введение в анализ

Множества, операции над ними. Логические символы. Отображения и функции. Действительные числа. Числовые множества. Множество комплексных чисел. Промежутки действительных чисел. Окрестности. Верхняя и нижняя грани числовых множеств.

Предел функции в точке, предел функции на бесконечности; односторонние пределы; замечательные пределы; бесконечно малые функции, их свойства; сравнение бесконечно малых; применение эквивалентных бесконечно малых к вычислению пределов.

Непрерывность функций в точке; арифметические действия над непрерывными функциями; непрерывность функции на отрезке; классификация точек разрыва функции. Кусочно-непрерывные функции. Основные свойства непрерывных функций.

Раздел № 6 Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Понятие функции, дифференцируемой в точке, производная в точке, дифференциал функции, их геометрический смысл, механический смысл производной; правила дифференцирования; производные и дифференциалы высших порядков; формула Лейбница. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши.

Раздел № 7 Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков

Признак монотонности функции, экстремумы функции, отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке; выпуклость функции, точки перегиба; асимптоты графика функций.

Общая схема исследования функции и построения ее графика.

Раздел № 8 Интегральное исчисление функций одной переменной

Первообразная, неопределенный интеграл, его свойства; методы интегрирования. Интегрирование рациональных функций; интегрирование некоторых простейших иррациональных и трансцендентных функций.

Определенный интеграл и его свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона–Лейбница. Методы интегрирования определенного интеграла, приложения определенного интеграла.

Несобственные интегралы I рода, их вычисление и признаки сходимости.

Несобственные интегралы II рода, их вычисление и признаки сходимости.

Раздел № 9 Дифференциальное исчисление функции многих переменных

Функция многих переменных: определение, предел, непрерывность; свойства непрерывных функций; производная, дифференциал и частные производные функции многих переменных; достаточное условие дифференцируемости; касательная плоскость и нормаль к поверхности; дифференцирование сложных функций; частные производные высших порядков, свойства смешанных производных; дифференциалы высших порядков; формула Тейлора для функций многих переменных; экстремум.

Раздел № 10 Интегральное исчисление функции многих переменных

Кратные интегралы: определение, условия существования и свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Замена переменных в кратном интеграле, криволинейные координаты.

Определение криволинейных интегралов первого и второго рода, их свойства и правила вычисления. Формула Грина.

Некоторые геометрические и физические приложения кратных, криволинейных интегралов.

Раздел № 11 Числовые и функциональные ряды

Определение числового ряда, его сходимость и сумма. Необходимый признак сходимости ряда. Сравнение рядов с положительными членами; признаки сходимости Даламбера, Коши. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды; область сходимости, методы ее определения. Теорема Абеля. Разложение функций в степенные ряды; применение степенных рядов в приближенных вычислениях.

Раздел № 12 Обыкновенные дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения первого порядка. Решение уравнения. Задача Коши. Общее и частное решения уравнения.

Основные виды уравнений интегрируемых в квадратурах.

Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

Раздел № 13 Теория вероятностей

Введение. Пространство элементарных событий, алгебра событий, случайное событие, виды событий. Классическое, статистическое, геометрическое определение вероятности. Комбинаторика.

Действия над событиями. Вероятность суммы, произведения. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли.

Дискретные случайные величины, ряд распределения, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

Непрерывные случайные величины. Функция распределения, дифференциальная функция, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

Виды распределения. Нормальное распределение и его свойства.

Закон больших чисел.

Система 2^x случайных величин. Законы ее распределения. Вероятность попадания случайной точки на заданный прямоугольник.

Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Нормальный закон распределения на плоскости.

Раздел № 14 Основные понятия и методы математической статистики

Задача математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Статистическое распределение. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.

Статистические оценки параметров распределения. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Доверительные интервалы для параметров случайной величины, распределенной по нормальному закону.

Статистические методы обработки экспериментальных данных.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Операции над матрицами. Вычисление определителя. Решение СЛУ.	2
2	2	Линейные операции над векторами. Координаты вектора, действия над векторами, заданными в координатной форме. Скалярное произведение векторов.	2
3	4	Уравнения плоскости. Различные способы задания, взаимное расположение. Прямая в пространстве	2
4	5,6	Предел функции. Производная функции	2
5	8	Интегрирование методом замены переменной и по частям	2
6	9	Частные производные и дифференциалы функции многих переменных	2
7	10	Вычисление двойных и криволинейных интегралов	2
8	11	Исследование числовых рядов с положительными членами.	2
9	12	Дифференциальные уравнения 1-го порядка.	2
10	13	Классическое определение вероятности события. Сумма и произведение событий. Элементы комбинаторики. Правила сложения и умножения вероятности.	2
		Итого:	20

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Шипачев, В. С. Высшая математика: Учебник / В. С. Шипачев.- М.: Высш. шк., 2001, 2002, 2004, 2006, 2007, 2008. - 479 с.

2. Шипачев, В.С. Задачник по высшей математике: Учебное пособие / В.С. Шипачев. – М.: Высш. Шк., 2001, 2003, 2004, 2005, 2009. – 304 с.

3. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: учебное пособие / В.Е. Гмурман. – М: Высш. шк., 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2008, 2010, 2012, 2013. – 479 с.

4. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст]: учебное пособие / В.Е. Гмурман. – М: Высш. шк., 2000, 2002, 2003, 2004, 2006, 2008, 2016. – 404 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2-х ч.ч.1. учебное пособие для вузов/ П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. – 6 изд. – М.: ООО Изд-во ОНИКС : ООО Изд. Мир и образование, 2005. – 304 с.; ч.2 – 416 с.

2. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий па высшей математике. Типовые расчеты: учебное пособие / Кузнецов, Л. А. 6-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2005. – 240 с.

3. Кытманов, А. М. Математический анализ [Текст] : учебное пособие для бакалавров / А. М. Кытманов [и др.]; под общ. ред. А. М. Кытманова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Сиб. федер. ун-т, Ин-т математики. - Москва : Юрайт, 2014. - 607 с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 601. - Предм. указ.: с. 602-607. - ISBN 978-5-9916-2808-2.

4. Основы математического анализа (модуль «Неопределенный интеграл») [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии / [И.К. Зубова и др.]: М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2017. - 119 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/36925_20170601.pdf

5. Основы математического анализа (модуль «Определенный интеграл и несобственные интегралы») [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии / [И.К. Зубова и др.]: М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2017. - 129 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/36924_20170601.pdf

6. Павленко, А.Н. Дифференциальное исчисление для функций многих переменных [Электронный ресурс]: метод. указания / А.Н. Павленко, Е.Н. Рассоха; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, ГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2010. - 67 с. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2191_20110906.pdf

7. Рассоха, Е. Н. Теория вероятностей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. Н. Рассоха, Л. М. Анциферова, И. В. Березина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. анализа и мат. кибернетики. - Оренбург : ОГУ, 2011. - 243 с- Загл. с тит. экрана. Издание на др. носителе: Теория вероятностей [Текст] : учебное пособие для студентов инженерно-технических специальностей, обучающихся по программам высшего профессионального образования / Е. Н. Рассоха, Л. М. Анциферова, И. В. Березина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. анализа; Каф. мат. кибернетики. - Оренбург : ОГУ, 2011. - 248 с.: ил.; 15,4 печ. л. - Библиогр.: с. 215. - Прил.: с. 216-247. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/539_20110705.pdf

8. Теория вероятностей [Текст] : учебное пособие для студентов инженерно-технических специальностей, обучающихся по программам высшего профессионального образования / Е. Н. Рассоха, Л. М. Анциферова, И. В. Березина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. анализа; Каф. мат. кибернетики. - Оренбург : ОГУ, 2011. - 248 с.: ил.; 15,4 печ. л. - Библиогр.: с. 215. - Прил.: с. 216-247

9. Рассоха, Е. Н. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, 23.03.01 Технология транспортных процессов, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, 27.03.01 Стандартизация и метрология, 27.03.02 Управление качеством, 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, 21.05.02 Прикладная геология, 20.03.01 Техносферная безопасность / Е.Н Рассоха, Л.М Анциферова, О.В. Острая; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2021. - 124 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/150240_20210630.pdf

10. Рассоха, Е. Н. Математика (модуль "Аналитическая геометрия") [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, 23.03.01 Технология транспортных процессов, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, 27.03.01 Стандартизация и метрология, 27.03.02 Управление качеством, 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, 21.05.02 Прикладная геология, 20.03.01 Техносферная безопасность / Е. Н. Рассоха, Л. М. Анциферова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2022. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с этикетки диска. - Систем. требования: Intel Core или аналогич.; Microsoft Windows 7, 8, 10 ; 512 Мб ; монитор, поддерживающий режим 1024x768 ; мышь или аналогич. устройство.. - № гос. регистрации 0322204288 - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/172340_20220627.pdf

11. Математика (Модуль "Обыкновенные дифференциальные уравнения") [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки, входящим в состав укрупненных групп направлений подготовки 01.00.00 Математика и механика, 02.00.00 Компьютерные и информационные науки, 04.00.00 Химия, 09.00.00 Информатика и вычислительная техника, 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи, 12.00.00 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, 15.00.00 Машиностроение, 20.00.00 Техносферная безопасность и природообустройство, 21.00.00 Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия, 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта, 27.00.00 Управление в технических системах, 38.00.00 Экономика и управление / Е. Н. Рассоха [и др.]; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2022. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с этикетки диска. - Систем. требования: Intel Core или аналогич. ; Microsoft Windows 7, 8, 10 ; 512 Мб ; монитор, поддерживающий режим 1024x768 ; мышь или аналогич. устройство. - ISBN 978-5-7410-2895-7 .. - № гос. регистрации 0322204287 - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/177701_20221018.pdf

5.3 Периодические издания

Не предусмотрены

5.4 Интернет-ресурсы

https://www.lektorium.tv/linejnaya-algebra - курс по линейной алгебре и аналитической геометрии

https://www.lektorium.tv/diskretnaya-matematika - курс по дискретной математике

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС для рабочих станций, имеется лицензия, входит в реестр отечественного ПО. – URL: https://redos.red-soft.ru/

2. LibreOffice – свободно распространяемый офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения. – URL: https://ru.libreoffice.org/

3. Программа для просмотра сайтов Яндекс.Браузер, свободно распространяемая, входит в реестр отечественного ПО. – URL: https://yandex.ru/

4. Программная система для организации видео-конференц-связи DION. – URL: https://diongo.ru/

5. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle». – URL: http://moodle.osu.ru

6. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования (АИССТ). – Режим URL: https://aist.osu.ru/cgi-bin/auth.cgi

7. Университетская платформа для сопровождения процедуры проведения экзаменационных испытаний с использованием дистанционных образовательных технологий. – URL: https://exam.osu.ru/

8. Система автоматизированной проверки текстов на наличие заимствований «Антиплагиат.Структура 4.0», имеется лицензия на 1 год. – URL: https://osu.antiplagiat.ru/

9. Elibrary [Электронный ресурс]: реферативная база данных, с ограниченным доступом к полным текстам статей. – URL: https://www.elibrary.ru/

10. Math-Net.ru [Электронный ресурс]: общероссийский математический портал, включающий информационно-справочную систему по публикациям в отечественных математических журналах. – URL: http://www.mathnet.ru/

11. Wolfram|Alpha [Электронный ресурс]: база знаний и справочная система, включающая множество вычислительных алгоритмов. – URL: https://www.wolframalpha.com/

12. Большая Российская энциклопедия [Электронный ресурс]: универсальная энциклопедия, содержит статьи по всем областям знаний, справочники по персоналиям, словари. – URL: https://bigenc.ru/

13. Система компьютерной алгебры Sage – свободное программное обеспечение с лицензией GNU GPL. – URL: https://doc.sagemath.org/html/ru/tutorial/index.html

14. Математическое ПО для решения широкого спектра научных и прикладных задач SciLab, свободно распространяемая. – URL: https://soft.mydiv.net/win/files-Scilab.html

15. Система программирования Python, свободно распространяемая по лицензии PSFL.

16. Математическая система GeoGebra, свободно распространяемая по лицензии GPL.

17. 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях, имеется бессрочная лицензия, входит в реестр отечественного ПО.

18. Интегрированная среда разработки ПО NetBeans, свободно распространяемая по лицензии Apache.

19. Интегрированная среда разработки ПО Visual Studio Code, свободно распространяемая по лицензии MIT.

20. Система управления базами данных MySQL Community, свободно распространяемая по лицензии GNU GPL.

21. Система программирования Oracle Java SE JDK, свободно распространяемая по лицензии Oracle Technology Network License.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.