

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования «Северо-Осетинский государственный
университет

УТВЕРЖАЮ
Проректор по УР
А.М. Литурова
«28» 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Пакеты символьной математики»

Направление подготовки 01.03.01 Математика

Профиль: "Кибербезопасность"

Форма обучения – очная

Владикавказ, 2019

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 г. № 8, учебным планом подготовки бакалавриата по направлению подготовки 01.03.01 Математика, профиль: "Кибербезопасность", утвержденным Ученым советом ФБОУ ВО «СГУ» от 28.05.2019 г. № 10.

Составитель: доцент Гупнова А.К.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры алгебры и геометрии .
(протокол № от 14.03.2019)

Одобрена советом факультета математики и информационных технологий
(протокол № от 29.03.2019)

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы. (108 час.).

	Очная Форма обучения
Курс	3
Семестр	5
Лекции	-
Практические занятия	36
Лабораторные занятия	-
Консультации	-
Итого аудиторных занятий	36
Самостоятельная работа	72
Курсовая работа	-
Зачет	+
Экзамен	-
Общее количество часов	108 час.

2. Цели освоения дисциплины

Цель преподавания дисциплины: ознакомить обучающихся с базовыми возможностями современного программного обеспечения, предназначенного для автоматизации вычислений, сформировать единую систему знаний, дающую возможность более результативно использовать ЭВМ при проведении прикладных расчетов. При достижении цели решаются следующие задачи изучения дисциплины: - обзор современного математического программного обеспечения, применяемого в математических исследованиях; - знакомство с основными возможностями пакетов, их техническими характеристиками, примеры использования в различных областях математики.

Использование пакетов символьных вычислений:

1. для решения задач символьного дифференцирования и интегрирования функций одного и нескольких переменных;
2. для построения графиков функций и поверхностей
3. для решения задач матричной алгебры;
4. для поиска аналитического решения систем линейных уравнений;
5. для решения нелинейных уравнений
6. для решения дифференциальных уравнений
7. для решения задач теории чисел и комбинаторных задач

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Пакеты символьной математики» относится к дисциплинам Блок 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплины по выбору. Б1.В.ДВ.08.01.

Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные обучающимися в рамках школьного курса математических дисциплин и «Информатика», а также в результате освоения дисциплин: «Алгебра», «Математический анализ», «Дискретная математика и математическая

логика», «Компьютерные науки (Языки программирования)».

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

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

ПК- 2 - Способен к программной реализации алгоритмов решения типовых задач обеспечения информационной безопасности и к применению программных средств системного, прикладного и специального назначения.

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции		Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
Код	Формулировка	Знать:	Уметь	Владеть:
УК- 1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	основные понятия, методы, алгоритмы и средства основ программирования; виды информации и способы ее представления в электронно-вычислительных машинах	применять теории, методы, алгоритмы, системы и средства информационных технологий при решении профессиональных задач; осуществлять выбор способа представления информации в соответствии с поставленной задачей	общефессиональными знаниями теории, методов, систем и средств для решения практических задач в области информационных технологий с использованием современных языков; навыками управления ресурсами электронно-вычислительных машин и вычислительных систем, чтения и проектирования комбинационных схем
ПК- 2	Способен к программной реализации	методы и алгоритмы математическо	использовать прикладные математически	навыками использования математических

	алгоритмов решения типовых задач обеспечения информационной безопасности и к применению программных средств системного, прикладного и специального назначения	го анализа и вычислительной математики; прикладные математические пакеты, их функциональные возможности; основы построения и архитектуры электронно-вычислительных машин и вычислительных систем, технические и эксплуатационные характеристики и компьютеров	е пакеты для решения профессиональных задач; осуществлять контроль над правильной эксплуатацией программно-аппаратных средств	методов и алгоритмов вычислительной математики для решения профессиональных задач; навыками настройки и обслуживания программно-аппаратных средств
--	---	---	---	--

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия			Формы контроля			Литература		
		л	пр	лаб	Содержание	Часы		min	max	
	Пакет численных методов Mathcad (нахождение корней уравнений, решение систем уравнений и неравенств, вычисление определенных интегралов, решение дифференциальных уравнений, аппроксимация функций)		12		вычисление определенных интегралов, решение дифференциальных уравнений, аппроксимация функций	24	Конспект, вопросы на коллоквиуме	0	33	[1 - 5]
	пакет символьных преобразований Maple (задание		12		задание функций пользо	24	Конспект, вопросы на коллоквиуме	0	34	[1 - 5]

	функций пользователя , построение графиков функций и поверхносте й, решение уравнений и систем уравнений, решение задач матричной алгебры, интегрирова ние и дифференци рование функций одной и нескольких переменных, решение дифференци альных уравнений, теория чисел, комбинатори ка и теория графов)				вателя , комбин аторик а и теория графов					
	система подготовки математичес ких и		12		плаваю щие иллюст	24	Конспект, вопросы на коллокви уме	0	33	[1- 5]

	естественнонаучных текстов LATEX (математические символы, шрифты, дроби, корни, пределы, суммы и произведения, матрицы, набор сложных формул, создание новых команд, плавающие иллюстрации и таблицы, создание списков, список литературы, этапы подготовки документа)				рации и таблицы, список литературы					
	ИТОГО	0	36	0		72		0	100	

Примечания:

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.
- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться

через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения.

6. Образовательные технологии

В соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования реализация учебного процесса должна предусматривать проведение занятий в интерактивных и активных формах. Внедрение этих форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе. Цель – повышение эффективности образовательного процесса, достижение всеми обучающимися высоких результатов обучения.

Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации. Суть использования активных и интерактивных форм проведения состоит в погружении студентов в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем, оптимальную для выработки навыков и качеств будущего специалиста.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие интерактивные формы обучения.

Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия с использованием современных интерактивных технологий.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника.

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Видео-лекция – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Творческое задание составляет содержание (основу) любой интерактивной формы проведения занятия. Выполнение творческих заданий требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: 1) подборка примеров из практики; 2) подборка материала по определенной проблеме;

Публичная презентация проекта - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать сообщение.

Интерактивная лекция представляет собой выступление преподавателя перед аудиторией студентов с применением следующих интерактивных форм обучения: 1. управляемая дискуссия или беседа; 2. демонстрация слайдов или учебных фильмов; 3. мозговой штурм; 4. мотивационная речь и др.

Разработка проекта позволяет участникам мысленно выйти за

пределы аудитории и составить проект своих действий по обсуждаемому вопросу Участники могут обратиться за консультацией, дополнительной литературой в специализированные учреждения, библиотеки и т.д.

Проблемное обучение - поиск ответов на вопросы по теме

7. Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

К видам самостоятельной работы при изучении данной дисциплины относится: написание докладов, эссе, подготовка презентаций, самостоятельное изучение литературы по теме и составление по ней конспектов, работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями) и т.д.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Методические рекомендации по дисциплине прилагаются.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Рабочая программа предусматривает проведение практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на занятиях с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра такие контрольные мероприятия проводятся по графику.

Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

1. Интерполяция.
2. Символьные вычисления.

Критерии оценивания представлены в таблице 8.1.

Примеры тестовых заданий по дисциплине:

1. Выберите основной элемент данных системы Matlab
 - класс
 - факт
 - массив
 - вектор
2. Как определить матрицу (массив) в языке Matlab?
 - `A=[9 8 5; 0 1 3]`
 - `A=array [1..20] of ...`
 - `A:massiv;`
 - `int A = arr[20];`
3. Укажите функцию, которая формирует массив точек, расстояния между которыми равны.
 - `plot (x1, y1, s1, x2, y2, s2, x3, y3, s3, ...)`
 - `Cond (M, p)`
 - `Rank (M)`
 - `linspace (a, b)`
4. Какая функция используется для построения двумерных графиков ?
 - `xlabel`
 - `legend`
 - `plot`
 - `lineto`
5. Что необходимо сделать, перед построением трехмерного графика в системе Matlab?
 - необходимо разбить область построения прямоугольной сеткой с помощью функции `meshrid`
 - вычислить значения двух переменных
 - определить размер экрана построения графика
 - определить начальные координаты графика
6. Для чего создаются m- файлы?
 - для сохранения всей программы, написанной в пакете Matlab
 - для хранения констант, переменных, выражений
 - для записи отдельных команд, чтобы последовательно вызывать их на выполнение
 - для хранения строковых данных, обработки текста
7. В какую переменную помещается результат после ввода выражения ?
 - `ans`

- result
- x
- y

8. Укажите кубический сплайн

- interp
- linear
- spline
- nearest

9. С какого символа начинаются комментарии в Matlab?

- \%
- *
- //
- %

Методика формирования результирующей оценки

Таблица 8.1

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86- 100 %	71–85%	60–70%	Менее 60%
1. Текущий контроль (max 25 баллов за 1 модуль)					
		7- 8 баллов	6–7 баллов	4–5 баллов	0–3 баллов
	Посещение занятий (max 8 б.)	Студент посетил более 85% занятий	Студент посетил 71–85% занятий	Студент посетил 60–70% занятий	Студент посетил менее 60% занятий
		9–10 баллов	7–8 баллов	6–7 баллов	0–5 баллов
	Текущая работа в течение модуля (max 10б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		3/2 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Доклад, презентация (max 3б.) / опорный конспект (max 2б.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
2. Рубежный контроль (25б. за 1 модуль)					
		22–25 баллов	18–21 балл	14–17 баллов	0–13 баллов
	Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень

		Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	ан удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
3. Итоговый контроль по дисциплине					
		43–50 баллов	36–42 балла	28–35 баллов	0–27 баллов
	Экзамен/зачет	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56- 100 баллов, автоматически получают «Зачет» или соответствующую шкале экзаменационную оценку.

Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

Вопросы для подготовки к зачёту:

1. Пакет численных методов Mathcad. Нахождение корней уравнений
2. Пакет численных методов Mathcad. Функции произвольного вида
3. Пакет численных методов Mathcad. Нахождение корней полиномов
4. Поиск корней уравнений в Mathcad
5. Пакет численных методов Mathcad. Символьное решение систем уравнений
6. Пакет численных методов Mathcad. Нахождение экстремумов функций
7. Пакет численных методов Mathcad. Вычисление определенных интегралов
8. Пакет численных методов Mathcad. Метод Ромберга
9. Пакет численных методов Mathcad. Вычисление определенных интегралов
10. Пакет численных методов Mathcad. Применение метода Монте- Карло для вычисления кратных интегралов
11. Пакет численных методов Mathcad. Решение дифференциальных уравнений
12. Пакет численных методов Mathcad. Решение уравнений в частных производных

13. Пакет численных методов Mathcad. Аппроксимация функций
14. Пакет численных методов Mathcad. Локальная интерполяция
15. Пакет численных методов Mathcad. Глобальная интерполяция
16. Пакет численных методов Mathcad. Метод наименьших квадратов
17. Пакет символьных преобразований Maple. Задание функций пользователя
18. Пакет символьных преобразований Maple. Построение графиков функций и поверхностей
19. Пакет символьных преобразований Maple. Решение уравнений и систем уравнений
20. Пакет символьных преобразований Maple. Решение задач матричной алгебры
21. Пакет символьных преобразований Maple. Интегрирование и дифференцирование функций одной и нескольких переменных
22. Пакет символьных преобразований Maple. Решение дифференциальных уравнений
23. Пакет символьных преобразований Maple. Теория чисел, комбинаторика и теория графов
24. Система подготовки математических и естественнонаучных текстов LATEX2E. Математические символы
25. Система подготовки математических и естественнонаучных текстов LATEX2E. Шрифты
26. Система подготовки математических и естественнонаучных текстов LATEX2E. Дроби, корни, пределы, суммы и произведения
27. Система подготовки математических и естественнонаучных текстов LATEX2E. Матрицы
28. Система подготовки математических и естественнонаучных текстов LATEX2E. Набор сложных формул
29. Система подготовки математических и естественнонаучных текстов LATEX2E. Создание новых команд
30. Система подготовки математических и естественнонаучных текстов LATEX2E. Плавающие иллюстрации и таблицы
31. Система подготовки математических и естественнонаучных текстов LATEX2E. Создание списков
32. Система подготовки математических и естественнонаучных текстов LATEX2E. Список литературы
33. Система подготовки математических и естественнонаучных текстов LATEX2E. Этапы подготовки документа

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 56 баллов)	«Минимальный уровень» (56 - 70 баллов)	«Средний уровень» (71 - 85 баллов)	«Высокий уровень» (86 - 100 баллов)
<u>Компетенции не сформированы.</u>	<u>Компетенции сформированы.</u>	<u>Компетенции сформированы.</u>	<u>Компетенции сформированы.</u>
Знания отсутствуют, умения и навыки	Сформированы базовые структуры знаний.	Знания обширные, системные. Умения носят	Знания твердые, аргументированные, всесторонние.

не сформированы.	Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
------------------	---	---	--

Описание критериев оценивания

<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и
--	---	--	---

		вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.	дополнительной литературы.
Оценка «неудовлетвори тельно» /не зачтено	Оценка «удовлетворите льно» / «зачтено»	Оценка «хорошо» / «зачтено»	Оценка «отлично» / «зачтено»

9. Учебно - методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Бунин, М. А. Maple для студентов физиков : учебное пособие : в 2 ч / М. А. Бунин. - Ростов на Дону : Издательство Южного федерального университета, 2015. - Ч. 1. - 231 с. - ISBN 978- 5-9275- 1893- 7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461826>.
2. Ефремов, Ю. С. Методы математической физики в пакете символьной математики Maple: учебное пособие / Ю. С. Ефремов, М. Д. Петропавловский. - М.; Берлин: Директ- Медиа, 2015. - 299 с. - ISBN 978- 5- 4475- 4619- 9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428680>.
3. Левин, В.А. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии на базе пакета «Mathematica» : учебное пособие : [16+] / В.А. Левин, В.В. Калинин, Е.В. Рыбалка. – Москва : Физматлит, 2007. – 192 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76792> . – ISBN 978- 5- 9221- 0799- 0. – Текст : электронный.

б) дополнительная литература:

4. Воробьев, Е. М. Введение в систему символьных, графических и численных вычислений "Математика- 5": учебное пособие / Е. М. Воробьев. - М.: Диалог- МИФИ, 2005. - 365 с. : табл., схем. - ISBN 5864041998 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=54773> .
5. Седов, Е. С. Основы работы в системе компьютерной алгебры Mathematica / Е. С. Седов. - 2- е изд., испр. - М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 402 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429169>.

в) электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор, современные профессиональные базы, информационные справочные системы:

- eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека
- URL: <http://www.elibrary.ru>.
- База данных «ЭБС elibrary»: <http://elibrary.ru>
- Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>.
- Университетская библиотека online [Электронный ресурс]: электронно- библиотечная система. – URL: <http://www.biblioclub.ru>.

10. Материально- техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, обеспеченных компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет, интерактивными досками и мультимедийным оборудованием.

Лицензионное программное обеспечение:

1. Windows 10 Pro for Workstations, (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г);
2. Office Standard 2016 (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г);
3. Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат ВУЗ»;

Перечень ПО в свободном доступе:

1. Kaspersky Free;
2. WinRar;
3. Google Chrome ;
4. Yandex Browser ;
5. OperaBrowser .

11. Лист обновления/актуализации

1. Рабочая программа

пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры алгебры и геометрии протокол № 7 от 24.03.2020г.;

одобрена на заседании совета факультета математики и информационных технологий, протокол № 5 от 27.03.2020 г.