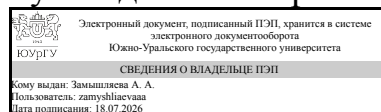


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.06.01 Линейная алгебра и аналитическая геометрия
для направления 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

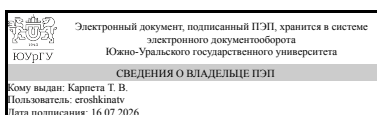
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

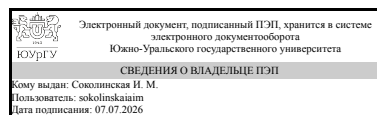
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 808

Зав.кафедрой разработчика,
к.физ.-мат.н.



Т. В. Карпета

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., доцент



И. М. Соколинская

1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса состоит в освоении основ линейной алгебры и аналитической геометрии студентами математических направлений очной формы обучения. Задачи: 1. изучение теоретических основ линейной алгебры и аналитической геометрии; 2. развитие практических навыков решения задач по курсу линейной алгебры и аналитической геометрии; 3. изучение инструментов для работы с многомерными данными, их преобразовании и уменьшении размерности, а также анализа алгоритмов машинного обучения, оптимизации нейросетевых моделей и настройки их параметров 4. изучение новых научных результатов, научной литературы, научно-исследовательских проектов.

Краткое содержание дисциплины

Комплексные числа. Матрицы и определитель матрицы. Системы линейных уравнений. Векторные (линейные) пространства. Пространства со скалярным произведением. Векторы на плоскости и в пространстве. Линейные преобразования. Квадратичные формы. Прямая и плоскость. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Знает: теоретические и практические основы линейной алгебры и аналитической геометрии; теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии; простейшие приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах Умеет: использовать различные матрично-векторных операции в решении прикладных задач; использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания линейной алгебры и аналитической геометрии применять на практике знание дисциплины и проявлять высокую степень понимания; переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии Имеет практический опыт: использования основных методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; навыками анализа учебной и научной математической литературы

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.09 Теория вероятностей, 1.О.25 Теория конечных графов и ее приложения, 1.О.08 Физика, 1.О.10 Теория автоматов и формальных языков, ФД.03 Суперкомпьютерное моделирование, 1.О.11 Кратные интегралы и ряды, 1.О.17 Методы оптимизации и исследование операций, 1.О.12 Вычислительные методы, 1.О.06.03 Специальные главы математики

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 106,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	96
Лекции (Л)	48	48
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	37,5	37,5
Подготовка к теоретическим контрольным работам Т-1, Т-2, Т-3.	10	10
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Выполнение домашних заданий	5	5
Подготовка к экзамену	6,5	6.5
Подготовка к практическим контрольным работам ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	10	10
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в
---	----------------------------------	-------------------------------------

раздела		часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Комплексные числа	8	4	4	0
2	Матрицы, определители, системы линейных уравнений	22	10	12	0
3	Векторные линейные пространства	14	8	6	0
4	Пространства со скалярным произведением	4	2	2	0
5	Векторы на плоскости и в пространстве	8	4	4	0
6	Линейные преобразования	16	8	8	0
7	Квадратичные формы	4	2	2	0
8	Основы аналитической геометрии	20	10	10	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Комплексные числа и действия над ними. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа.	4
3	2	Тригонометрическая формы комплексного числа. Формула Муавра. Корни из комплексного числа, теорема о корнях из единицы.	2
4	2	Разложение определителя по строке. Вычисление определителей высших порядков	2
5	2	Обратная матрица. Решение простейших матричных уравнений.	2
6-7	2	Системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений матричным методом и по формулам Крамера. Элементарные преобразования строк матрицы. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Линейная зависимость и независимость строк (столбцов) матрицы. Ранг матрицы. Теорема о ранге. Теорема Кронекера-Капелли	4
8-9	3	Векторные (линейные) пространства, их простейшие свойства. Подпространства, основные свойства подпространств. Линейная независимость и зависимость элементов векторного пространства. Критерий линейной независимости. Базис пространства.	4
10	3	Координаты вектора в базисе. Размерность пространства, теорема о размерности. Матрица перехода, её свойства	2
11	3	Однородные системы линейных уравнений. Теорема об описании структуры решений системы линейных уравнений. Теорема о размерности пространства решений системы линейных однородных уравнений.	2
12	4	Пространства со скалярным произведением, их свойства. Теорема Коши-Буняковского-Шварца. Свойства нормы вектора. Ортогональность векторов и подпространств.	2
13-14	5	Векторы на плоскости и в пространстве. Скалярное произведение векторов, его свойства и применение. Векторное произведение векторов, его свойства и применение. Смешанное произведение векторов, его свойства и применение.	4
15	6	Линейные преобразования. Образ и ядро линейного преобразования. Матрица линейного преобразования.	2
16-17	6	Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования. Приведение матрицы к диагональному виду.	4
18	6	Ортогональные матрицы и их свойства.	2
19	7	Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Знакоопределенность квадратичной формы.	2

20	8	Различные виды уравнений прямой на плоскости.	2
21	8	Плоскость и прямая в пространстве. Различные виды их уравнений. Расстояние от точки до плоскости.	2
22-23	8	Кривые второго порядка на плоскости: окружность, эллипс, гипербола, парабола.	4
28	8	Поверхности второго порядка: эллипсоид, однополостный и двуполостный гиперболоид, параболоид. Прямолинейные образующие однополостного гиперболоида и гиперболического параболоида.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Муавра.	2
2	1	Показательная форма записи. Решение простейших алгебраических уравнений. Контрольная работа ПК1 "Комплексные числа".	2
3	2	Матрицы, действия над матрицами. Определитель матрицы, его свойства.	2
4-5	2	Разложение определителя по строке. Обратная матрица. Решение простейших матричных уравнений.	4
6-7	2	Системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений матричным методом и по формулам Крамера. Элементарные преобразования строк матрицы. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Линейная зависимость и независимость строк (столбцов) матрицы. Ранг матрицы. Контрольная работа ПК2 "Матрицы".	4
8	2	Контрольная работа ПК2 "Матрицы, определители, системы линейных уравнений".	2
9-10	3	Векторные (линейные) пространства. Подпространства. Линейная независимость и зависимость элементов векторного пространства. База (базис) пространства. Координаты вектора в базисе.	4
11	3	Размерность пространства. Матрица перехода, её свойства. Однородные системы линейных уравнений. ФСР.	2
12	4	Пространства со скалярным произведением, их свойства. Ортогональность векторов и подпространств. Длина вектора..	2
13	5	Векторы на плоскости и в пространстве. Скалярное произведение векторов, его свойства и применение. Векторное произведение векторов, его свойства. Смешанное произведение векторов, его свойства и применение.	2
14	5	Смешанное произведение векторов, его свойства и применение. Контрольная работа ПК3 "Векторы".	2
15	6	Линейные преобразования, их свойства. Задание линейного оператора на базе и матрицей. Образ и ядро линейного оператора.	2
16	6	Характеристический многочлен линейного преобразования. Собственные векторы и собственные значения.	2
17	6	Ортогональные матрицы. Приведение матрицы к диагональному виду.	2
18	6	Контрольная работа ПК4 "Линейные пространства, линейные преобразования".	2
19	7	Квадратичные формы, матрица квадратичной формы. Знакоопределенность квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду с помощью перехода к ортонормированному базису.	2
20	8	Различные виды уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой на плоскости. Угол между прямыми.	2

21	8	Плоскость и прямая в пространстве. Различные виды их уравнений. Расстояние от точки до плоскости.	2
22-23	8	Кривые второго порядка на плоскости: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Контрольная работа ПК5 "Аналитическая геометрия" Т2 работа в малых группах по теме "Кривые второго порядка".	4
24	8	Поверхности второго порядка: эллипсоид, однополостный и двуполостный гиперболоид, параболоид. Прямолинейные образующие однополостного гиперболоида и гиперболического параболоида. Т3 работа в малых группах по теме "Поверхности".	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к теоретическим контрольным работам Т-1, Т-2, Т-3.	ЭУМД, осн. лит. 2, гл. 1-8, стр. 9-240; ЭУМД, доп. лит. 4, гл. 1-6, стр. 6-277; ПУМД, доп. лит. 2, гл. 1-3, 5, стр. 19-33, 65-134, 167-180; ПУМД, доп. лит. 3, гл. 1-2, стр. 11-33; 60-64.	1	10
Подготовка к коллоквиуму	ЭУМД, осн. лит. 1, гл. 3-4, 7-9, стр. 31-87, 106-168; ЭУМД, осн. лит. 2, гл. 1-8, стр. 9-240; ЭУМД, доп. лит. 4, гл. 1-6, стр. 6-277; ПУМД, осн. лит. 1, гл. 1-5, стр. 7-112.	1	6
Выполнение домашних заданий	ЭУМД, осн. лит. 1, гл. 3-4, 7-9, стр. 31-87, 106-168; ЭУМД, осн. лит. 2, гл. 1-8, стр. 9-240; ЭУМД, доп. лит. 4, гл. 1-6, стр. 6-277; ПУМД, осн. лит. 1, гл. 1-5, стр. 7-112.	1	5
Подготовка к экзамену	ЭУМД, осн. лит. 2, гл. 1-8, стр. 9-240; ЭУМД, доп. лит. 4, гл. 1-6, стр. 6-277; ПУМД, доп. лит. 2, гл. 1-3, 5, стр. 19-33, 65-134, 167-180; ПУМД, доп. лит. 3, гл. 1-2, стр. 11-33; 60-64.	1	6,5
Подготовка к практическим контрольным работам ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	ЭУМД, осн. лит. 1, гл. 3-4, 7-9, стр. 31-87, 106-168; ЭУМД, осн. лит. 2, гл. 1-8, стр. 9-240; ЭУМД, доп. лит. 4, гл. 1-6, стр. 6-277; ПУМД, осн. лит. 1, гл. 1-5, стр. 7-112.	1	10

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№	Се-	Вид	Название	Вес	Макс.	Порядок начисления баллов	Учи-
---	-----	-----	----------	-----	-------	---------------------------	------

КМ	местр	контроля	контрольного мероприятия		балл		тыва- ется в ПА
1	1	Текущий контроль	ПК1	10	6	Контрольная точка ПК1 проводится по теме «Комплексные числа». Продолжительность – 1 академический час. Содержит 6 задач. За каждое верно решенное задание ставится 1 балл, если решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения ставится 0,5 балла, за каждую арифметическую ошибку, не влияющую на ход дальнейшего решения снимается 0,2.	экзамен
2	1	Текущий контроль	ПК2	10	5	Контрольная точка ПК2 проводится по теме «Матрицы, определители, системы линейных уравнений». Продолжительность – 1,5 академический час. Она содержит 4 задачи по следующим темам: определитель, матричные уравнения, метод Жордана–Гаусса, формулы Крамера. Первые три верно решенных задачи оцениваются в 1 балл, если в решении содержатся ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения ставится 0,5 балла. Последнее задание оценивается в 2 балла, если в решении содержатся ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения ставится 1 балл. за арифметическую ошибку, не влияющую на ход дальнейшего решения, снимается 0,2 балла	экзамен
3	1	Текущий контроль	T1	5	5	Контрольная точка T1 проводится по теме «Векторы» до контрольной точки ПК-3. Продолжительность – 20 минут. Она содержит 10 теоретических вопроса (требуется привести определение, формулу или свойства). Максимальная оценка за каждый вопрос составляет 0,5 балла. При оценке используется следующая шкала: 0,5 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 0 баллов – изложено неверно.	экзамен
4	1	Текущий контроль	ПК3	10	6	Контрольная точка ПК3 проводится по теме «Векторы». Продолжительность	экзамен

						– 1,5 академических часа. Она содержит 6 задач по теме. Каждая верно решенная задача оценивается в 1 балл, если в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 60% полного решения в 0,5 балла. За арифметическую ошибку снижается 0,2 балла.	
5	1	Текущий контроль	ПК4	10	8	Контрольная точка ПК4 проводится по теме «Линейные пространства. Линейные преобразования». Продолжительность – 1,5 академических часа. Она содержит 4 задачи по теме. Каждая верно решенная задача оценивается в 2 балла, если в процессе решения задания допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 60% полного решения в 1 балл. За арифметическую ошибку снижается 0,2 балла.	экзамен
6	1	Текущий контроль	ПК5	15	10	Контрольная точка ПК5 проводится по теме «Аналитическая геометрия». Она содержит 5 задач по следующим темам: уравнения прямой на плоскости, уравнения прямой и плоскости в пространстве, расположение прямых в пространстве, угол между плоскостями. Первая верно решенная задача оценивается в 4 балла, т.е. каждый верно решенный пункт оценивается в 1 балл, если в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 60% полного решения - в 0,5 балла. Вторая и четвертая верно решенные задачи оцениваются в 1 балл, если в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 60% полного решения - в 0,5 балла. Третья и пятая полностью верно решенные задачи оцениваются в 2 балла, если найдено или определено только одно, из двух, что требуется ставится 1 балл. За арифметическую ошибку снижается	экзамен

						0,2 балла.	
7	1	Текущий контроль	T2 Работа в малых группах по теме "Кривые второго порядка"	5	6	Контрольная точка T2 проводится на практическом занятии по теме "Кривые второго порядка". Студентам предлагается разбиться на группы по 2-3 человека для решения задач. Студенты решают 5 задач. Преподаватель в произвольном порядке вызывает студента из группы, который предоставляет решение на доске. Студенты из других групп оппонируют предоставленное решение. При оценке докладчика используется следующая шкала: 2 балла – приведено верное решение задачи; 1 балл - формулы верные, но имеются арифметические ошибки 0 баллов - в решении имеются ошибки. За активность в оппонировании ставится 1 балл за каждую задачу.	экзамен
8	1	Текущий контроль	T3 Работа в малых группах по теме "Поверхности"	5	6	Контрольная точка T3 проводится на практическом занятии по теме "Поверхности". Студентам предлагается разбиться на группы по 2-3 человека для решения задач. Студенты решают 6 задач. Преподаватель в произвольном порядке вызывает студента из группы, который предоставляет решение на доске. Студенты из других групп оппонируют предоставленное решение. При оценке докладчика используется следующая шкала: 2 балла – приведено верное решение задачи; 1 балл - поверхность определена верно, имеются неточности в построении 0 баллов - в решении имеются ошибки. За активность в оппонировании ставится 1 балл за каждую задачу.	экзамен
9	1	Текущий контроль	Индивидуальная работа с КЛ	10	10	Контрольная точка Индивидуальная работа с КЛ служит для оценки правильности оформления студентами конспекта лекций. За полный конспект выставляется 5 баллов. На каждой лекции даны задачи для самостоятельного решения. Максимальный балл за задачи для самостоятельного решения 5 баллов. Баллы выставляются по следующей шкале: 5 баллов за 100% выполненных верно задач для самостоятельного	экзамен

						решения, 4 балла за 85-99 % верно решенных задач для самостоятельного решения, 3 за 65-84 % верно решенных задач для самостоятельного решения, 2 за 45-64 % верно решенных задач для самостоятельного решения, 1 за 30-44 % верно решенных задач для самостоятельного решения.	
10	1	Текущий контроль	ДЗ	5	5	Контрольная точка ДЗ служит для учета выполнения студентами домашних заданий. Используется следующая шкала: 5 баллов – 90-100%, 4 баллов – 80-89%, 3 балла – 70-79%, 2 балла – 60-69%, 1 балл – 50-59%, 0 баллов менее 50.	экзамен
11	1	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	40	Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на экзамене, составляет 40. 1-ая часть состоит из 10 теоретических вопросов (формулировки определений, теорем), максимальный балл, который может получить студент за каждый верно отвеченный вопрос равен 1 баллу, Практическая часть содержит 7 задач, каждая оценивается в 3 балла. Максимальное число баллов за практическую часть 21 балл. Шкала оценивания задач: 3 балла – задача решена верно, ошибок нет; 2 балла выбран верный метод решения задачи, возможна арифметическая ошибка. Третья часть (теоретическая) состоит из одного вопроса (теорема с доказательством). Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на экзамене за 3 часть, составляет 9 баллов. Шкала оценивания ответа на теоретический вопрос: 9 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 8 баллов – вопрос раскрыт не менее, чем на 90%, ошибок в ответе нет; 7 баллов – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки; 6 баллов – вопрос раскрыт не менее, чем на 70%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки; 5 баллов – ответ содержит полную формулировку теоремы и верное начало доказательства, не менее 50%; 4 балла – ответ содержит полную формулировку и не менее 30% верных сведений; 2 балла - ответ содержит полную формулировку теоремы и не	экзамен

						содержит доказательства.	
12	1	Бонус	Участие в олимпиаде	-	15	+15 %за победу в олимпиаде международного уровня по математике; +10% за победу в олимпиаде российского уровня по математике; +5% за победу в олимпиаде университетского уровня; +3% за победу в открытой командной олимпиаде ИЕТН по математике или за участие во втором туре олимпиады «Прометей»; +1% за участие в командной олимпиаде по математике или другой олимпиаде по математике университетского уровня.	экзамен
13	1	Текущий контроль	Коллоквиум	15	15	Коллоквиум проводится на лекции, продолжительность 40 минут. Состоит из 10 теоретических вопросов (формулировки определений, теорем). Каждый верно отвеченный вопрос оценивается в 1 балл. Доказательство одной из сформулированных теорем оценивается в 5 баллов.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время экзамена в виде устного опроса. Экзамен проводится в три этапа: 1. Тестовый этап, определяющий знание определений, теорем, формул, уравнений. Продолжительность 20 мин. Пробный вариант прилагается. (максимальный балл 10) 2. Практический этап, определяющий умение применять определения, теоремы, формулы и составлять уравнения линий и поверхностей. Продолжительность 90 мин. Пробный вариант прилагается. (максимальный балл 21) 3. Теоретический этап состоит из одного теоретического вопроса с доказательством. (максимальный балл 9 баллов).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

[illegible]

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Конспект лекций
2. Методические рекомендации для СРС
3. 1. Замышляева А.А., Карпета Т.В., Митина О.В., Ножкина Т.Г.,
Вычисления в векторных (линейных) пространствах: учебное пособие. -
Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018 - 49с

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Конспект лекций
2. Методические рекомендации для СРС
3. 1. Замышляева А.А., Карпета Т.В., Митина О.В., Ножкина Т.Г.,
Вычисления в векторных (линейных) пространствах: учебное пособие. -
Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018 - 49с

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учебное пособие / Д. В. Клетеник. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1051-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/72582 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Александров, П. С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник / П. С. Александров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0908-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/493 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	алгебре / Л. А. Беклемишева, Д. В. Беклемишев, А. Ю. Петрович, И. А. Чубаров. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 496 с. — ISBN 978-5-507-48139-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/341228 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник для вузов / Д. В. Беклемишев. — 20-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 448 с. — ISBN 978-5-507-49779-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/402917 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции		Мультимедийная аудитория с компьютером и проектором
Практические занятия и семинары		Доска, мел