**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Кундикова Н. Д.
Пользователь: kundikovand
Дата подписания: 21.05.2023

Н. Д. Кундикова

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.О.15 Линейная алгебра и аналитическая геометрия
**для направления** 03.03.01 Прикладные математика и физика
**уровень** Бакалавриат
**форма обучения** очная
**кафедра-разработчик** Математический анализ и методика преподавания математики

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 890

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Дильман В. Л.
Пользователь: dilmanvl
Дата подписания: 18.05.2023

В. Л. Дильман

Разработчик программы,
д.физ.-мат.н., доц., заведующий кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Дильман В. Л.
Пользователь: dilmanvl
Дата подписания: 16.05.2023

В. Л. Дильман

Челябинск

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели: формирование у студентов способности понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат; развитие и укрепление в студентах способности к логическому мышлению, к напряженной умственной деятельности; развитие способности самостоятельно пополнять свои знания. Задачи: обучение студентов основным понятиям и методам теории систем линейных уравнений, матричной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории линейных функционалов и операторов в линейных и евклидовых пространствах, квадратичных и билинейных форм, необходимых им для овладения другими предметами и в будущей профессиональной деятельности.

## Краткое содержание дисциплины

Теория систем линейных уравнений, матричная и векторная алгебра, аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве, в том числе кривые и поверхности второго порядка, теория линейных функционалов и операторов в линейных и евклидовых пространствах, билинейные и квадратичные функционалы и формы.

## 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 физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности | Знает: основные понятия линейной алгебры: матрицы, системы линейных уравнений, линейные пространства, линейные операторы, и основные свойства этих понятий.<br>Умеет: решать системы линейных уравнений, выполнять действия над матрицами и квадратичными формами.<br>Имеет практический опыт: построения линейных моделей объектов и процессов в виде матричных соотношений, систем линейных уравнений, линейных пространств и линейных операторов |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Нет | 1.О.11 Общая физика. Микрофизика,<br>1.О.09 Общая физика. Электричество и магнетизм,<br>1.О.12 Общая физика. Макрофизика,<br>1.О.14 Дифференциальные уравнения,<br>1.О.16 Теория функций комплексного переменного,<br>1.О.18 Основы теории вероятности и стохастических процессов,<br>1.О.17 Вычислительная математика,<br>1.О.25 Статистическая физика,<br>1.О.19 Уравнения математической физики,<br>1.О.10 Общая физика. Оптика, |

| | |
|---|---|
| | 1.О.22 Теоретическая механика,<br>1.О.23 Теория поля,<br>1.О.24 Квантовая механика |

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 5 з.е., 180 ч., 108,75 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|---|---|---|---|
| | | Номер семестра | |
| | | 1 | 2 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 180 | 72 | 108 |
| *Аудиторные занятия:* | 96 | 48 | 48 |
| Лекции (Л) | 32 | 16 | 16 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 64 | 32 | 32 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | 0 |
| *Самостоятельная работа (СРС)* | 71,25 | 19,75 | 51,5 |
| Подготовка к зачету | 3,75 | 3.75 | 0 |
| Самостоятельное изучение теоретического материала. Подготовка к экзамену. | 16,5 | 0 | 16.5 |
| тр 1 | 4 | 4 | 0 |
| Подготовка к кр 4 - 6. | 20 | 0 | 20 |
| тр 2 | 15 | 0 | 15 |
| Подготовка к кр 1 - 3. | 12 | 12 | 0 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 12,75 | 4,25 | 8,5 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет | экзамен |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Векторная алгебра | 14 | 4 | 10 | 0 |
| 2 | Аналитическая геометрия | 18 | 6 | 12 | 0 |
| 3 | Матрицы и линейные уравнения | 16 | 6 | 10 | 0 |
| 4 | Линейные и евклидовы пространства | 12 | 4 | 8 | 0 |
| 5 | Линейные операторы | 18 | 6 | 12 | 0 |
| 6 | Билинейные и квадратичные функционалы и формы | 12 | 4 | 8 | 0 |
| 7 | Элементы тензорной алгебры | 6 | 2 | 4 | 0 |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Векторы. Линейные операции на них. Свойства этих операций. Базис в двумерном и трехмерном пространстве векторов. Разложение по базису. Линейные операции в координатах. Орт и направляющие косинусы. Проекция вектора на вектор (ось). | 2 |
| 2 | 1 | Определение и свойства скалярного произведения. Скалярное произведение в координатах. Определение и свойства векторного произведения. Векторное произведение в координатах. Геометрический смысл модуля векторного произведения. Определение и свойства смешанного произведения. Смешан-ное произведение в координатах. Геометрический смысл смешанного произведения. | 2 |
| 3 | 2 | Уравнение кривой и поверхности. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Расстояние между коллинеарными прямыми. | 2 |
| 4 | 2 | Различные виды уравнений плоскости в пространстве. Взаимное расположение двух плоскостей. Расстояние между колли-неарными плоскостями. Различные виды систем уравнений прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Расстояние между прямыми. Взаимное распо-ложение прямой и плоскости. Алгоритм нахождения точки их пересечения. | 2 |
| 5 | 2 | Эллипс: геометрическое определение и каноническое уравне-ние. Гипербола: геометрическое определение и каноническое уравнение. Асимптоты гиперболы. Директориальное свойство эллипса и гиперболы. Парабола: геометрическое определение и каноническое уравнение. Поверхности второго порядка. Поверхности вращения. Сфера, эллипсоид, однополостный и двуполостный гиперболоиды, их канонические уравнения. Цилиндрические и конические по-верхности. Гиперболический параболоид. | 2 |
| 6 | 3 | Матрицы. Операции на матрицах и их свойства. Свойства определителей. | 2 |
| 7 | 3 | Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Матрич-ный и Крамера их методы решения. Матричные уравнения. Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к эквивалентной ступенчатой матрице. | 2 |
| 8 | 3 | Базисные миноры. Теорема о базисном миноре. Три опреде-ления ранга матрицы и их эквивалентность. Инвариантность ранга при элементарных преобразованиях. Вычисление обратной матрицы методом Жордана. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. | 2 |
| 9 | 4 | Линейные пространства: линейная зависимость, базис, подпространства. Преобразование координат при смене базиса. Примеры. | 2 |
| 10 | 4 | Евклидовы пространства. Скалярное произведение, норма, метрика. Неравенство Шварца. Ортогональный базис, ортого-нализация. | 2 |
| 11 | 5 | Линейные операторы. Примеры. Матрица линейного оператора, ее преобразование при смене базиса. Ортогональные матрицы и ортогональные операторы. | 2 |
| 12 | 5 | Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Характеристический полином матрицы, его свойства. Диагонализация матрицы, имеющей базис из собственных векторов. | 2 |
| 13 | 5 | Сопряженные операторы, свойства их матриц. Самосопряженные операторы. Спектральные свойства самосопряженных операторов. | 2 |
| 14 | 6 | Линейные функционалы и линейные формы. Примеры. Матрица-строка линейного функционала, ее преобразование при смене базиса. Билинейные функционалы и билинейные формы. Матрица билинейной формы, ее | 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | преобразование при смене базиса. | |
| 15 | 6 | Квадратичные формы, их матрицы. Приведение их к каноническому виду. Закон инерции квадратичной формы. Знакоопределенные квадратичные формы, критерий Сильвестра знакоопределенности квадратичной формы. | 2 |
| 16 | 7 | Понятие тензора. Примеры. Алгебраические операции на тензорах. | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Свойства определителей. Метод Крамера. | 2 |
| 2 | 1 | Линейные операции на векторах. | 2 |
| 3 | 1 | Скалярное произведение векторов. | 2 |
| 4 | 1 | Векторное и смешанное произведения векторов. | 2 |
| 5 | 1 | Контрольная работа по векторной алгебре КР1. Прием домашних заданий ДЗ 1. | 2 |
| 6, 7 | 2 | Уравнение прямой на плоскости. | 4 |
| 8 | 2 | Уравнение плоскости в пространстве. Прием типового расчета ТР1 (часть 1). | 2 |
| 9 | 2 | Система уравнений прямой в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве. | 2 |
| 10 | 2 | Кривые второго порядка | 2 |
| 11 | 2 | Контрольная работа по аналитической геометрии КР2. Прием домашних заданий ДЗ 2. | 2 |
| 12 | 3 | Операции на матрицах. | 2 |
| 13 | 3 | Обратная матрица. Решение матричных уравнений и систем методом Крамера. | 2 |
| 14 | 3 | Элементарные преобразования матриц. Метод Жордана вычисления обратной матрицы. | 2 |
| 15 | 3 | Метод Гаусса. | 2 |
| 16 | 3 | Контрольная работа по матрицам и системам линейных уравнений КР3. Прием типового расчета ТР1 (часть 2), домашних заданий ДЗ 3, проверка конспектов К. | 2 |
| 17 | 4 | Линейные пространства. Подпространства. | 2 |
| 18 | 4 | Преобразование координат при смене базиса | 2 |
| 19 | 4 | Норма в евклидовом пространстве. Ортогонализация семейства линейно независимых векторов. | 2 |
| 20 | 4 | Контрольная работа Линейные и евклидовы пространства КР 4. | 2 |
| 21 | 5 | Линейные операторы, их матрицы. Преобразование матрицы при смене базиса. | 2 |
| 22 | 5 | Ортогональные матрицы. | 2 |
| 23 | 5 | Вычисление собственных чисел и собственных векторов линейного оператора. | 2 |
| 24 | 5 | Приведение матриц к диагональному виду | 2 |
| 25 | 5 | Сопряженные операторы. Самосопряженные операторы. | 2 |
| 26 | 5 | Контрольная работа линейные операторы КР 5. | 2 |
| 27 | 6 | Линейные формы. Билинейные формы. | 2 |
| 28. | 6 | Квадратичные формы, их матрицы. Преобразование матрицы при смене базиса. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. | 2 |
| 29 | 6 | Положительно определенные квадратичные формы.критерий Сильвестра. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду | 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 30 | 6 | Контрольная работа Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду КР 6. | 2 |
| 31 | 7 | Нахождение взаимных базисов. | 2 |
| 32 | 7 | Примеры тензоров. | 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 зачету | МП для СРС. 1. ОПЛ. 2. гл. 1-3. 3. гл. 1, 3, 6-9. УММ в ЭВ. 1. гл.1, 2, 5. | 1 | 3,75 |
| Самостоятельное изучение теоретического материала. Подготовка к экзамену. | МП для СРС. 2. ОПЛ. 2. гл. 4-6. УММ в ЭВ. 1. гл. 6, с. 158-215, гл.7, с. 217-242. | 2 | 16,5 |
| тр 1 | МП для СРС. 1. ОПЛ. 2. гл. 1-3. 3. гл. 1, 3, 6-9. УММ в ЭВ. 1. гл.1, 2, 5. | 1 | 4 |
| Подготовка к кр 4 - 6. | МП для СРС. 2. ОПЛ. 2. гл. 4-6. УММ в ЭВ. 1. гл. 6, с. 158-215, гл.7, с. 217-242. | 2 | 20 |
| тр 2 | МП для СРС. 2. ОПЛ. 2. гл. 4-6. УММ в ЭВ. 1. гл. 6, с. 158-215, гл.7, с. 217-242. | 2 | 15 |
| Подготовка к кр 1 - 3. | МП для СРС. 1. ОПЛ. 2. гл. 1-3. 3. гл. 1, 3, 6-9. УММ в ЭВ. 1. гл.1, 2, 5. | 1 | 12 |

## 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)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учи-тыва-ется в ПА |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Текущий контроль | кр 1 | 0,21 | 21 | Кр 1 Векторная алгебра: 7 задач из 3-х баллов. Всего за работу максимум 21 балл. Оценка задачи: Правильно показан ход решения, но допущены существенные ошибки или задача решена частично: 1 балл. В целом задача решена, но есть одна-две несущественные ошибки, или задача не доведена до конца: 2 балла. | зачет |
| 2 | 1 | Текущий | кр 2 | 0,27 | 27 | Кр 2 Аналитическая геометрия: 9 | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | контроль | | | | задач из 3-х баллов. Всего за работу максимум 27 баллов. Оценка задачи: Правильно показан ход решения, но допущены существенные ошибки или задача решена частично: 1 балл. В целом задача решена, но есть одна-две несущественные ошибки, или задача не доведена до конца: 2 балла. | |
| 3 | 1 | Текущий контроль | кр 3 | 0,18 | 18 | КР 3 матрицы и системы линейных уравнений. 4 задачи и теоретический вопрос. Правильное решение задачи 4 балла. При несущественных арифметических ошибках в целом правильное решение 3 балла. По правильному алгоритму, но неполное или с ошибками решение задачи: 2 балла. Правильно показан ход решения, но допущены существенные ошибки или задача решена частично: 2 балл. 1 балл не ставится. Неполный ответ на теоретический вопрос 1 балл. | зачет |
| 4 | 1 | Текущий контроль | тр 1 (часть 1) | 0,16 | 16 | Тр 1 (часть 1) Векторная алгебра: всего 7 задач. Задачи 1, 3 и 8-10 по 2 балла; Задачи 6 и 7 по 3 балла. Всего за работу максимум 16 баллов. Задача не доведена до конца при правильном плане решения или арифметические ошибки - минус 1 балл. | зачет |
| 5 | 1 | Текущий контроль | тр 1 (часть 2) | 0,18 | 18 | Тр 1 (часть 2) Аналитическая геометрия: всего 8 задач. Задачи 2, 4, 5 и 13-15 по 2 балла; Задачи 11 и 12 по 3 балла. Всего за работу максимум 18 баллов. Задача не доведена до конца при правильном плане решения или арифметические ошибки - минус 1 балл. | зачет |
| 6 | 2 | Текущий контроль | кр 4 | 0,24 | 24 | Кр 4 Линейные и евклидовы пространства содержит 6 задач по 4 балла за задачу. Всего 24 балла максимум. Оценка задачи: выполнены какие-то действия, нужные для решения: 1 балл. Правильно показан ход решения, но допущены существенные ошибки или задача решена частично: 2 балла. В целом задача решена, но есть одна-две несущественные ошибки, или задача не доведена до конца: 3 балла. | экзамен |
| 7 | 2 | Текущий контроль | кр 5 | 0,24 | 24 | Кр 5 Линейные операторы содержит 6 задач по 4 баллов за задачу. Всего 24 балла максимум. Оценка задачи: выполнены какие-то действия, нужные для решения: 1 балл. Правильно показан ход решения, но допущены существенные ошибки или | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | задача решена частично: 2 балла. В целом задача решена, но есть одна-две несущественные ошибки, или задача не доведена до конца: 3 балла. | |
| 8 | 2 | Текущий контроль | кр 6 | 0,19 | 19 | Кр 6 приведение кривой второго порядка к каноническому виду. 2 задачи по 8 баллов и теория 3 балла. Оценка задачи: Правильно найден базис, в котором кривая имеет канонический вид: 2 балла. Правильно записано уравнение в новых координатах: еще 2 балла. Записано уравнение в каноническом виде: еще 1 балл - всего за правильно полученное каноническое уравнение 5 баллов. Правильно построенные новые оси координат и оси симметрии кривой: 1 балл. Правильно построена кривая - еще 2 балла - всего за правильный рисунок 3 балла. Не отмечены параметры на рисунке или есть одна-две несущественные ошибки - минус 1 балл. | экзамен |
| 9 | 2 | Текущий контроль | тр 2 (часть 1) | 0,165 | 16,5 | Тр 2 по линейной алгебре (часть 1) содержит 7 задач. Задачи 2,3,4,6 оцениваются в 2 балла, 1 и 7 в 3 балла, 5 - в 2,5 балла. Всего 16,5 балла максимум. Оценка задач: арифметические ошибки, не приведшие к существенному искажению ответа при верной схеме решения: минус 0,5 балла, при существенных ошибках задача возвращается на доработку, | экзамен |
| 10 | 1 | Проме-жуточная аттестация | Зачетная работа | - | 40 | Зачетная работа (решение задач с теорией) выполняется в письменном виде. Каждая задача сопровождается соответствующим теоретическим вопросом. Все предлагаемые в работе задачи заимствованы из контрольных работ 1, 2 и 3 и типового расчета 1. Правильное решение задачи вместе с правильным ответом на теоретический вопрос оценивается в 6 баллов (4+2 соответственно). По правильному алгоритму, но неполное или с ошибками решение задачи: 2 балла. Неполный ответ на теоретический вопрос 1 балл. | зачет |
| 11 | 2 | Проме-жуточная аттестация | Экзаменационная работа. | - | 40 | Экзаменационная работа проводится в письменном виде 3 академических часа по экзаменационным билетам. Билет содержит 4 задания, максимум по 10 баллов каждое, всего 40 баллов. Первое задание теоретическое. Оценивание: даны определения и | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | сформулированы теоремы и свойства - 5 баллов. Приведено доказательство теоремы - ещё 5 баллов. Остальные три задания содержат каждое задачу и связанную с ней теорию. Оцениваются 7+3 балла соответственно. Оценка задачи: выполнены какие-то действия, нужные для решения: 1-2 балла. Правильно показан ход решения, но допущены существенные ошибки или задача решена частично: 3 балла. В целом задача решена, но есть одна-две несущественные ошибки, или задача не доведена до конца: 5 баллов. Оценивание теории: правильно сформулированы не все определения и свойства: 1-2 балла. | |
| 12 | 2 | Текущий контроль | Тр 2 (часть 2) | 0,165 | 16,5 | Тр 2 по линейной алгебре (часть 2) содержит 5 задач. Задачи 8 и 10 оцениваются в 3 балла, 9 - в 2,5 балла. Задачи 11а и 11б за правильное уравнение 2 балла, за правильный график еще 2 балла. Оценка задач: арифметические ошибки, не приведшие к существенному искажению ответа при верной схеме решения: минус 0,5 балла, при существенных ошибках задача возвращается на доработку. Всего 16,5 балла максимум. | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|---|---|---|
| зачет | Зачетная работа (решение задач с теорией) проводится в письменном виде. Длительность 3 академических часа. Количество задач не ограничено. Результат сообщается студенту по окончании процедуры. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| экзамен | Экзаменационная работа проводится в письменном виде 3 академических часа по экзаменационным билетам. Затем экзаменатор проверяет работы и объявляет результаты студентам. В случае необходимости (недостаточно раскрыта теория, есть вопросы по решению задач) экзаменатор беседует со студентом по его билету. Экзаменационный билет содержит 4 задания, по 10 баллов каждое, всего 40 баллов. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| ОПК-1 | Знает: основные понятия линейной алгебры: матрицы, системы линейных уравнений, линейные пространства, | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | линейные операторы, и основные свойства этих понятий. | | | | | | | | | | | | |
| ОПК-1 | Умеет: решать системы линейных уравнений, выполнять действия над матрицами и квадратичными формами. | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-1 | Имеет практический опыт: построения линейных моделей объектов и процессов в виде матричных соотношений, систем линейных уравнений, линейных пространств и линейных операторов | | + | | | + | | + | | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

**Печатная учебно-методическая документация**

*а) основная литература:*

1. Сборник задач по линейной алгебре Учеб. пособие для инж.-техн. спец. вузов. - Минск: Вышэйшая школа, 1980. - 192 с. ил.
2. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии Учеб. пособие для инж.-техн. специальностей вузов Под ред. В. Т. Воднева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Минск: Вышэйшая школа, 1986. - 271,[1] с. ил.
3. Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии Текст учебное пособие для втузов Д. В. Клетеник ; под ред. Н. В. Ефимова. - 17-е изд., стер. - СПб.: Профессия, 2006

*б) дополнительная литература:*

Не предусмотрена

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

Не предусмотрены

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Дильман, В.Л. Сборник задач по линейной алгебре: учебное пособие / В.Л. Дильман, Т.В. Ерошкина. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 59 с.
2. Дильман, В.Л. Типовые расчеты по курсу высшей математики: Сборник за-дач / В.Л. Дильман, Т.В. Ерошкина, А.А. Эбель; под ред. В.Л. Дильмана. – Че-лябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – Ч. 1. – 104 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Дильман, В.Л. Сборник задач по линейной алгебре: учебное пособие / В.Л. Дильман, Т.В. Ерошкина. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 59 с.
2. Дильман, В.Л. Типовые расчеты по курсу высшей математики: Сборник за-дач / В.Л. Дильман, Т.В. Ерошкина, А.А. Эбель; под ред. В.Л. Дильмана. – Че-лябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – Ч. 1. – 104 с.

**Электронная учебно-методическая документация**

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Беклемишев, Д.В. Курс аналитеческой геометрии и линейной алгебры. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 312 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2109 — Загл. с экрана. |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Мальцев, А.И. Основы линейной алгебры. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 480 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/251 — Загл. с экрана. |

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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 |
|---|---|---|
| Практические занятия и семинары | 505 (1б) | Доска, мел |
| Лекции | 505 (1б) | Проектор, экран. Доска, мел. |