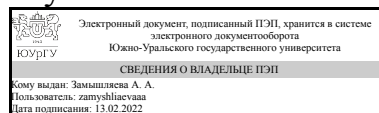


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



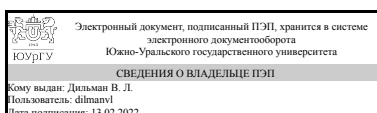
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.14 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

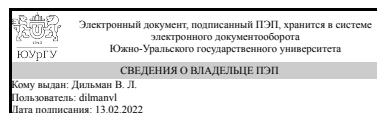
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом
Минобрнауки от 07.08.2020 № 890

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



В. Л. Дильман

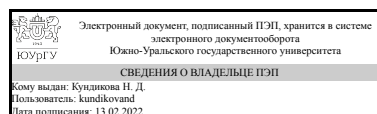
Разработчик программы,
д.физ.-мат.н., доц., заведующий
кафедрой



В. Л. Дильман

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.физ.-мат.н., проф.



Н. Д. Кундикова

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. Умеет: решать системы линейных уравнений, выполнять действия над матрицами и квадратичными формами. 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.21 Теоретическая механика, 1.О.15 Теория функций комплексного переменного, 1.О.22 Теория поля, 1.О.23 Квантовая механика, 1.О.18 Уравнения математической физики, 1.О.17 Основы теории вероятности и стохастических процессов

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 трудоёмкость 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
<i>Аудиторные занятия:</i>	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
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,25	19,75	51,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к контрольным работам 3 и 4	17,5	0	17,5
Подготовка к контрольным работам 1 и 2	7,75	7,75	0
Типовой расчет 2	7	0	7
Типовой расчет 1	8	8	0
Самостоятельное изучение теоретического материала. Подготовка к экзамену.	27	0	27
Подготовка к зачету	4	4	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	Матрицы и линейные уравнения	18	6	12	0
2	Векторная алгебра	12	4	8	0
3	Аналитическая геометрия	18	6	12	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	Матрицы. Операции на матрицах и их свойства. Свойства оп-ределителей.	2
2	1	Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Матричный и Крамера их методы решения. Матричные уравнения. Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к эквивалентной ступенчатой матрице.	2
3	1	Базисные миноры. Теорема о базисном миноре. Три определения ранга матрицы и их эквивалентность. Инвариантность ранга при элементарных преобразованиях. Вычисление обратной матрицы методом Жордана. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.	2
4	2	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
5	2	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. Смешанное произведение в координатах. Геометрический смысл смешанного произведения.	2
6	3	Уравнение кривой и поверхности. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Расстояние между коллинеарными прямыми.	2
7	3	Различные виды уравнений плоскости в пространстве. Взаимное расположение двух плоскостей. Расстояние между коллинеарными плоскостями. Различные виды систем уравнений прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Расстояние между прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости. Алгоритм нахождения точки их пересечения.	2
8	3	Эллипс: геометрическое определение и каноническое уравнение. 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 поверхности. Гиперболический параболоид.	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, ортогонализация.	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 преобразование при смене базиса.	2
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	2
2	1	Операции на матрицах	2
3	1	Обратная матрица. Решение матричных уравнений и систем методом Крамера.	2
4	1	Элементарные преобразования матриц. Метод Жордана вычисления обратной матрицы.	2
5	1	Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.	2
6	1	Контрольная работа № 1	2
7	2	Линейные операции на векторах.	2
8	2	Скалярное произведение векторов.	2
9	2	Векторное произведение векторов.	2
10	2	Смешанное произведение векторов.	2
11,12	3	Уравнение прямой на плоскости	4
13	3	Уравнение плоскости в пространстве	2
14	3	Система уравнений прямой в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве	2
15	3	Кривые второго порядка	2
16	3	Контрольная работа № 2	2
17	4	Линейные пространства. Подпространства.	2
18	4	Преобразование координат при смене базиса	2
19	4	Норма в евклидовом пространстве	2
20	4	Ортогонализация семейства линейно независимых векторов	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 № 3.	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 № 4.	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 контрольным работам 3 и 4	ПУМД, осн. лит., 1. С. 88-146. 2. С. 162-249. ЭУМД, 1. С. 99-105, 172-190, 158-171, 196-207. 2. С. 77-167. ПУМД, метод. указания. 2. С. 4-40.	2	17,5
Подготовка к контрольным работам 1 и 2	ПУМД, осн. лит., 1. С. 46-86. 2. С. 90-161. 3. С. 35-57, 110-132, 141-164. ЭУМД, 1. С. 24-78. ПУМД, метод. указания. 1. С. 3-52.	1	7,75
Типовой расчет 2	ПУМД, осн. лит., 1. С. 46-86. 2. С. 90-161. 3. С. 35-57, 110-132, 141-164. ЭУМД, 1. С. 24-78. ПУМД, метод. указания. 1. С. 3-52.	2	7
Типовой расчет 1	ПУМД, осн. лит., 1. С. 88-146. 2. С. 162-249. ЭУМД, 1. С. 99-105, 172-190, 158-171, 196-207. 2. С. 77-167. ПУМД, метод. указания. 2. С. 4-40.	1	8
Самостоятельное изучение теоретического материала. Подготовка к экзамену.	ПУМД, осн. лит., 1. С. 88-146. 2. С. 162-249. ЭУМД, 1. С. 99-105, 172-190, 158-171, 196-207. 2. С. 77-167. ПУМД, метод. указания. 2. С. 4-40.	2	27
Подготовка к зачету	ПУМД, осн. лит., 1. С. 46-86. 3. С. 35-57, 110-132, 141-164. ЭУМД, 1. С. 24-78. ПУМД, метод. указания. 1. С. 3-52.	1	4

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	Учитывается в ПА
1	1	Текущий контроль	кр 1	0,28	28	Кр 1 Векторная алгебра: 7 задач из 4-х баллов. 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. Задача решена правильно: 4 балла	зачет
2	1	Текущий контроль	кр 2	0,36	36	Кр 2 Аналитическая геометрия: 9 задач из 4-х баллов. Оценка задачи:	зачет

						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. Задача решена правильно: 4 балла	
3	1	Текущий контроль	тр 1	0,36	36	Тр 1 Векторная алгебра и аналитическая геометрия: всего 15 задач. Задачи 1-6 и 8-10 по 2 балла. Задачи 7 и 11-15 по 3 балла. Всего за работу максимум 36 баллов. Задача не доведена до конца при правильном плане решения или арифметические ошибки - минус 1 балл.	зачет
4	2	Текущий контроль	кр 3	0,3	30	Кр 3 Линейные и евклидовы пространства содержит 6 задач по 5 баллов за задачу. Оценка задачи: выполнены какие-то действия, нужные для решения: 1-2 балла. Правильно показан ход решения, но допущены существенные ошибки или задача решена частично: 2-3 балла. В целом задача решена, но есть одна-две несущественные ошибки, или задача не доведена до конца: 3-4 балла.	экзамен
5	2	Текущий контроль	кр 4	0,3	30	Кр 4 Линейные операторы содержит 6 задач по 5 баллов за задачу. Оценка задачи: выполнены какие-то действия, нужные для решения: 1-2 балла. Правильно показан ход решения, но допущены существенные ошибки или задача решена частично: 2-3 балла. В целом задача решена, но есть одна-две несущественные ошибки, или задача не доведена до конца: 3-4 балла.	экзамен
6	2	Текущий контроль	тр 2	0,4	40	Тр 2 по линейной алгебре содержит 12 задач. Задачи 1, 10, 11а, 11б оцениваются из 4 баллов, остальные - из 3-х. Оценка задач: арифметические ошибки, приведшие к существенному искажению ответа: не более 1 балла, в целом задача решена, но есть одна-две несущественные ошибки или задача не доведена до конца: минус 1 балл, нет рисунка в 11а, 11б: не более двух баллов.	экзамен
7	1	Промежуточная аттестация	Зачетная работа	-	10	Зачетная работа содержит шесть разделов: 2 теоретических вопроса и 4 задачи. На решение отводится 2 часа. Верный ответ на теоретический вопрос оценивается в 1 балл. Если ответ неверный или отсутствует - 0 баллов.	зачет

						Каждая правильно решенная задача соответствует 2 баллам. Если способ решения задачи определен правильно, в ходе решения есть ошибки - 1 балл. Задача не решена или решена неправильно - 0 баллов.	
8	2	Промежуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	11	Экзаменационная работа содержит 4 раздела: первый раздел содержит один теоретический вопрос, 3 раздела содержат задачу и теоретический вопрос. Первый теоретический вопрос оценивается в 2 балла. Если ответ неполный 1 балл, неверный или отсутствует - 0 баллов. Остальные теоретические вопросы оцениваются в 1 балл, если ответ неверный или отсутствует - 0 баллов. Каждая правильно решенная задача соответствует 2 баллам. Если способ решения задачи определен правильно, в ходе решения есть ошибки - 1 балл. Задача не решена или решена неправильно - 0 баллов.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Оценка "зачтено" может быть поставлена по рейтингу студента в семестре в соответствии с БРС. В противном случае проводится письменный зачет, выполняется зачетная работа. На ее выполнение отводится 2 часа.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	Оценка за экзамен может быть поставлена по текущему рейтингу студента в семестре в соответствии с БРС. В противном случае проводится письменный экзамен, выполняется экзаменационная работа. На выполнение работы отводится 2 часа.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
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	+	+	+	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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:

1. Курош, А. Г. Курс высшей алгебры Для ун-тов А. Г. Курош. - 9-е изд. - М.: Наука, 1968. - 431 с. черт.

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 аналитической 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
Лекции	505 (1б)	Доска, мел
Практические занятия и семинары	505 (1б)	Доска, мел