Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 14:09:30
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана транспортного факультета

_____ /М.Р. Рыбакова/

«27» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Линейная алгебра»

Направление подготовки

23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Профиль подготовки

Гоночные автомобили и мотоцикл

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2025

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы**

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине…….. 4 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы…… 5 3. Структура и содержание дисциплины…….. 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость……. 5 3.2. Тематический план изучения дисциплины…….. 6 3.3. Содержание дисциплины…… 6 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий…. 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение…….. 8 4.1. Нормативные документы и ГОСТы…….. 8 4.2. Основная литература……..... 8 4.3. Дополнительная литература…… 9 4.4. Электронные образовательные ресурсы…….. 9 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обес печение……. 10
4.6. Современные профессиональные базы данных и информацион ные справочные системы…….. 10 5. Материально-техническое обеспечение……. 11 6. Методические рекомендации……. 11 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организа ции обучения……. 11
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисци плины…… ….. 11 7. Фонд оценочных средств…… 13
Приложение 1. Тематический план содержания дисциплины……. 15 Приложение 2. Фонд оценочных средств…… 19 1. Методы контроля и оценивания результатов обучения…… 19 2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения…… 19 3. Оценочные средства…….. 20
3.1. Текущий контроль…… 21 3.2. Промежуточная аттестация……. 27

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Линейная алгебра» следует отнести:

- воспитание у студентов общей математической культуры;
- приобретение студентами широкого круга математических знаний, умений и навы ков;
- развитие способности студентов к индуктивному и дедуктивному мышлению наряду с развитием математической интуиции;
- умение студентами развивать навыки самостоятельного изучения учебной и науч ной литературы, содержащей математические сведения и результаты; - подготовку студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характе ристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений использовать осво енные математические методы в профессиональной деятельности.
- подготовку высококвалифицированных кадров, востребованных в условиях циф ровой турбулентности и высоких технологических рисков современной цифровой эконо мики.

К основным задачам освоения дисциплины «Линейная алгебра» следует отнести: - освоение студентами основных понятий, методов, формирующих общую матема тическую подготовку, необходимую для успешного решения прикладных задач; - формирование у студента требуемого набора компетенций, соответствующих его направлению подготовки и обеспечивающих его конкурентоспособность на рынке труда.

Обучение по дисциплине «Линейная алгебра» направлено на формирование у обучаю щихся следующих компетенций в соответствии с ФГОС 23.03.03 «Эксплуатация транс портно-технологических машин и комплексов», утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 N 916:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компе тенции**

ОПК-1. Способен применять естественно научные и общеинженерные знания, ме тоды математического анализа и модели рования в профессиональной деятельно сти	ИОПК-1.1 Использует методы математического ана лиза и моделирования для решения при кладных задач в профессиональной сфере ИОПК-1.2 Умеет использовать основные законы есте ственнонаучных дисциплин в профессио нальной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования теоретических и экспериментальных иссле дований

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1: Модуль «Математические и есте ственно-научные дисциплины».
Дисциплина «Линейная алгебра» логически связана с последующими дисциплинами:
- математический анализ;
- физика;
- гидравлика и гидропневмопривод;

- теоретическая механика;

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы -108 часов.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

Очная форма

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр 1
	Аудиторные занятия	48	48
	В том числе:		
.1	Лекции	16	16
.2	Семинарские/практические занятия	32	32
.3	Лабораторные занятия	-	-
	Самостоятельная работа	60	60
	Промежуточная аттестация		
	экзамен	Э	Э

	Итого	108	108

3.2. Тематический план изучения дисциплины

Размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3. Содержание разделов дисциплины

Введение

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Основные этапы развития дисциплины. Структура курса, его место и роль в подготовке бакалавра, связь с другими дисциплинами.

Раздел 1. Элементы линейной алгебры

Тема 1. Матрицы и определители.

Понятие матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами. Операции над матрицами и их свойства. Определители, их свойства и вычисления. Понятия минора и алгебраиче ского дополнения. Разложение определителя по элементам строки или столбца. Вычисле ние определителей различного порядка.

Обратная матрица и алгоритм ее вычисления. Элементарные преобразования мат риц. Приведение матрицы к диагональному или трапециевидному виду. Матричная форма записи системы линейных алгебраических уравнений. Ранг матрицы.

Тема 2. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

Системы линейных алгебраических уравнений, основные понятия. Решение систем линейных уравнений методом Крамера, методом обратной матрицы, методом Гаусса. Тео рема Кронекера – Капелли. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса. Решение однородных систем линейных уравнений. Критерий существования нетри виальных решений.

Раздел 2. Элементы векторной алгебры

Тема 1. Линейные операции над векторами, их свойства. Линейные комбинации век торов. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис системы векторов. Един ственность разложения вектора по базису. Ортонормированный базис.

Тема 2. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства. Условия ортогональности, коллинеарности, компланарности векторов. Вычисление скалярного, век торного и смешанного произведений векторов, заданных координатами в ортонормирован ном базисе.

Тема 3. Линейные пространства. Понятие базиса пространства геометрических век торов. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе от базиса к базису. Соб ственные значения и собственные векторы матрицы.

Раздел 3. Комплексные числа и многочлены

Понятие комплексного числа. Формы записи комплексных чисел. Действия над комплекс ными числами. Формула Муавра. Извлечение корня n-ой положительной степени из ком плексного числа. Разложение многочлена на множители. Основная теорема алгебры.

Раздел 4. Аналитическая геометрия

Системы координат. Декартовы прямоугольные координаты на плоскости и в пространстве. Полярная система координат.

Тема 1. Прямые и плоскости

Различные типы уравнений плоскости и уравнений прямой (на плоскости и в пространстве). Вычисление расстояний между двумя точками, точкой и прямой, точкой и плоскостью. Вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми.
Вычисление углов между двумя прямыми, прямой и плоскостью, двумя плоскостями.

Тема 2. Кривые и поверхности второго порядка

Кривые второго порядка, их геометрические свойства и уравнения. Приведение кривой второго порядка к каноническому виду.
Уравнение поверхности второго порядка. Канонические уравнения сферы, эллипсоида, ко нуса, гиперболоида, параболоида.

3.4. Тематика практических занятий по дисциплине «Линейная алгебра»

№ занятия	Тема занятия
1	**Раздел 1. Элементы линейной алгебры.** Матрицы, действия над матрицами.

2	Определители, их свойства и вычисление. Матричная запись системы линейных уравнений.
3	Обратная матрица и ее вычисление.
4	Системы линейных алгебраических уравнений, основные по нятия и определения. Решение систем линейных уравнений методом Крамера, методом обратной матрицы
5	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Ранг матрицы. Теорема Кронекера – Капелли.
6	Метод Гаусса в произвольных системах линейных уравнений. Однородные системы линейных уравнений.
7	**Раздел 2. Элементы векторной алгебры.** Векторы. Линей ные операции над векторами, их свойства. Линейное про странство геометрических векторов. Понятие линейной ком бинации векторов. Линейно независимые и линейно зависи мые системы векторов.
8	Понятие базиса пространства геометрических векторов. Коор динаты вектора. Ортонормированный базис. Коллинеарность, ортогональность и компланарность векторов.
9	Скалярное произведение векторов и его свойства. Условие ор тогональности векторов. Векторное произведение двух векто ров, его свойства. Условие коллинеарности векторов

10	Смешанное произведение трех векторов и его свойства. Вы числение объема параллелепипеда и пирамиды. Условие ком планарности векторов. Вычисление скалярного, векторного и смешанного произведений векторов, заданных координатами в ортонормированном базисе.
11	Линейные пространства. Размерность и базис линейного про странства. Матрица перехода от базиса к базису. Преобразование коор динат вектора при изменении базиса. Линейные операторы, действия с линейными операторами. Собственные векторы и собственные значения матрицы
12	**Раздел 3. Комплексные числа и многочлены** Множество комплексных чисел. Формы записи комплексных чисел. Дей ствия над комплексными числами. Разложение многочлена на множители, основная теорема алгебры
13	**Раздел 4. Аналитическая геометрия** Системы координат. Различные типы уравнений плоскости
14	Различные типы уравнений прямой на плоскости и в простран стве
15	Взаимное расположение прямых на плоскости и в простран стве. Вычисление расстояний между двумя точками, точкой и прямой. Вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми. Взаимное расположение плоскостей. Вычисление расстояний между точкой и плоскостью
16	Кривые второго порядка их геометрические свойства. Урав нения эллипса, гиперболы, параболы Общее уравнение кривой второго порядка. Приведение кривой второго порядка к кано ническому виду. Поверхности второго порядка

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. ФГОС 23.03.03. Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. 2020.
2. ОП «Направление подготовки 23.03.03. «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Направленность (профиль) «Автомобили и транспортно-логи стические системы». 2024 г.
3. Академический учебный план по направлению подготовки: 2**3**.03.0**3**. «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Профиль «Автомобили и транс портно-логистические системы». Год набора 2024-2025. 2024 г.
4. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «Стратегии научно-тех нологического развития Российской Федерации».
5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816

«Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образова тельную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных техно логий при реализации образовательных программ».

4.2. Основная литература:

1. Заболотский В.С. Линейная алгебра и аналитическая геометрия (учебный комплекс): учебное пособие, 2-е изд. Стер. М.: Изд-во ИНФРА-М, 2022. 309 с. (Высшее образова ние: бакалавриат).
2. Сиротина И.К. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: интерактивный курс: учебное пособие для вузов. СПб, Изд-во Лань, 2022. 180 с.
3. Курс лекций по линейной алгебре и аналитической геометрии: учебное пособие. // Куд рявцев Б.Ю., Матяш В.И., Показеев В.В., Черкесова Г.В.. М.: МГТУ «МАМИ», 2009. – 362с. [http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog. Электронный ресурс.]

4.3. Дополнительная литература:

1. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс]: учеб. - Электрон. дан. - Москва: Дашков и К, 2017. - 510 с. [Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/93522. - Загл. с экрана.] .
2. Зубков В.Г., Ляховский В.А., Мартыненко А.И., Миносцев В.Б., Пушкарь Е.А. Курс ма тематики для технических высших учебных заведений. Части 1-4. М.: МГИУ, 2012. 400 экз.
3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. М.: Наука. Глав. ред-ия физико-ма тем. лит-ры, 1988. 224 с.
4. Беклемишев, Д.В. Решение задач из курса аналитической геометрии и линейной ал гебры [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан. - Москва: Физматлит, 2014. - 192 с. [Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/59632. - Загл. с экрана.]

4.4. Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением си стемы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных ка федрой «Математика» электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:.

Название ЭОР	

Линейная и векторная алгебра	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=3368
Аналитическая геометрия	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=2843
Линейная алгебра и аналити ческая геометрия	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=462

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.
Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распо

ряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной библиотеке московского политеха
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1 .
Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, пред ставленные на сайте mospolytech.ru в разделе: «Центр математического образования» (http://mospolytech.ru/index.php?id=4486,
http://mospolytech.ru/index.php?id=5822);
Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах: *http://exponenta.ru*, *http://eqworld.ipmnet.ru/ru/info/mathwebs.htm*.
Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины: www.matematikalegko.ru>studentu, www.i-exam.ru.

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

		№ Наименование Разработчик ПО равообладатель)	**Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)**	**Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)**
1	Astra Linux Common Edition	ООО "РУСБИТЕХ АСТРА"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/ree str/305783/?sphrase_id=9540 36
2	МойОфис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/ree str/301558/?sphrase_id=9433 75

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

	Наименование	**Ссылка на ресурс**	**Доступность**
Информационно-справочные системы			

	Stack Overflow	https://stackoverflow.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно

	Портал Федеральных государ ственных образовательных стан дартов высшего образования	http://www.fgosvo.ru.	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Ин тернет без ограниче ний
	IPR Books	https://www.iprbooksh op .ru/	Доступна в сети Ин тернет без ограниче ний
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электрон ной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно библиографическая и наукометрическая (библиометри ческая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально – техническая база университета обеспечивает проведение всех видов занятий, предусмотренных учебным планом, и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Кафедра «Математика» не располагает собственным аудиторным фондом и исполь зует учебные аудитории из общего фонда университета.

При необходимости для проведения интерактивных практических занятий использу ются компьютерные классы университета.

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Прежде всего, следует обратить внимание студентов на то, что практически весь изу чаемый ими материал не требует какой-либо специальной (дополнительной) подготовки и вполне может быть успешно изучен, если студенты будут посещать занятия, своевременно выполнять домашние задания и пользоваться (при необходимости) системой плановых

консультаций в течение каждого семестра. Вошедшие в курс математики разделы являются классическими, в то же время они практически ориентированы, так как имеют широкое рас пространение для решения разного рода задач внутри самой математики и прикладных за дач. Их освоение поможет студентам логически верно, аргументировано и ясно строить

устную и письменную речь, успешно применять накопленные знания в профессиональной деятельности.

Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и допол нительную литературу, а в конце семестра дать список вопросов для подготовки к экзамену. На первом занятии по дисциплине следует обязательно проинформировать студен тов о виде и форме промежуточной аттестации по дисциплине, сроках ее проведения, условиях допуска к промежуточной аттестации, применяемых видах промежуточного кон троля.

Изложение теоретического материала должно сопровождаться иллюстративными примерами, тщательно отобранными преподавателем так, чтобы технические трудности и выкладки при решении задачи не отвлекали от главного: осмысления идеи и сути приме няемых методов. Следует всегда указывать примеры практического применения рассмот ренных на занятиях уравнений и формул.

Практические занятия должны быть организованы преподавателем таким образом, чтобы оставалось время на периодическое выполнение студентами небольшой самостоя тельной работы в аудитории для проверки усвоения изложенного материала.

Преподаватель, ведущий практические занятия, должен согласовывать учебно-тема тический план занятий с лектором, использовать единую систему обозначений. Преподавателю следует добиваться систематической непрерывной работы студен тов в течение семестра, необходимо выявлять сильных студентов и привлекать их к научной работе, к участию в разного рода олимпиадах и конкурсах.

Студент должен ощущать заинтересованность преподавателя в достижении конеч ного результата: в приобретении обучающимися прочных знаний, умений и владения накопленной информацией для решения задач в профессиональной деятельности.

6.1.1. Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением си стемы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных ка федрой «Математика» электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4) . Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распо ряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Раздел: элементы линейной алгебры

Матрицы и определители. Прежде всего, студент должен понять, что матрица – это таблица чисел (причем эта таблица может иметь одинаковое число строк и столбцов, а может быть и прямоугольной), а определитель- это число, записываемое в виде квадратной таблицы, то есть определители существуют только у квадратных матриц.

Следует обратить особое внимание на операцию умножения прямоугольных матриц и понять, каким получается порядок матрицы – произведения. Особенность матриц также состоит в том, что произведение матриц не перестановочно, то есть $AB \neq BA$.Следует обя зательно убедиться в этом, решив соответствующие задачи.

Важным является понятие обратной матрицы. Надо знать условие существования обратной матрицы и алгоритм ее построения. После ее вычисления целесообразно делать

проверку правильности решения, выполнив операцию умножения $A\,A = E^{-1}$ (должна полу читься единичная матрица)

При изучении определителей надо четко усвоить понятия минора, алгебраического дополнения, знать многочисленные свойства определителя. Для освоения техники вычис

ления определителей целесообразно, выбрав произвольный определитель выше третьего порядка, раскрыть его различными способами, применяя разложение и по строкам и по столбцам. Обратите внимание, какие строки (столбцы) предпочтительнее выбирать для рас крытия определителя, чтобы упростить его вычисление. Особенно эффективно вычисление определителя с помощью элементарных преобразований, приводящих его к треугольному виду.

При изучении решений систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) обра тите внимание, прежде всего, на понятие решения системы и условия существования реше ний в зависимости от соотношения между рангом матрицы, рангом расширенной матрицы системы и числом неизвестных и уравнений. Обратите внимание на условия применения формул Крамера и метода обратной матрицы. Внимательно разберите примеры решения произвольных систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса (введение ба зисных и свободных переменных).

Раздел: Элементы векторной алгебры

При изучении данной темы обратите внимание на линейные операции над векто рами, на понятия линейной независимости и линейной зависимости векторов, на фундамен тальное понятие базиса векторного пространства (и ортонормированного базиса), на разло жение вектора по базису.

Знать определение, геометрические свойства скалярного, векторного и смешанного произведения векторов, формулы для их вычисления в векторной и в координатной форме. Обязательно знать и уметь проверять условия ортогональности, коллинеарности и компла нарности векторов.

Раздел: комплексные числа и многочлены

В этом разделе, прежде всего, надо понять, что комплексное число явилось расши рением понятия действительных чисел, знать определение и три формы записи комплекс ного числа (алгебраическую, тригонометрическую и показательную), геометрическую ин терпретацию комплексного числа и взаимно-однозначное соответствие между множеством комплексных чисел и множеством точек комплексной плоскости. Знать формулу Эйлера. Комплексные числа можно изображать с помощью векторов на комплексной плоскости. Поэтому операции сложения и вычитания комплексных чисел могут быть сведены к опера циям сложения и вычитания соответствующих векторов.

Надо знать и уметь выполнять операции умножения, деления, возведения в положи тельную степень комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме, извлече ния корня n-ой степени из комплексного числа.

Следует обратить внимание на то, что множество комплексных чисел является за мкнутым, то есть любая алгебраическая операция над комплексными числами не выводит за пределы области комплексных чисел.

Надо знать различные виды разложения многочлена на множители для случаев, ко гда среди корней многочлена могут быть кратные, комплексные корни. Эти сведения будут использоваться, например, в интегральном исчислении при вычислении интегралов от дробно-рациональных функций, при решении линейных однородных дифференциальных уравнений n-го порядка с постоянными коэффициентами.

Раздел: Аналитическая геометрия

При изучении аналитической геометрии следует, прежде всего, понять, что ее задачей яв ляется изучение геометрических объектов при помощи аналитических методов алгебры и

математического анализа. В основе такого подхода лежит метод координат, впервые систе матически примененный Р. Декартом. Основные понятия геометрии (точка, прямая, плос кость) являются неопределяемыми, и для их описания применяется аксиоматический ме тод, позволяющий установить взаимно однозначное соответствие между множеством точек

прямой и множеством действительных чисел и, таким образом, ввести систему координат. Надо четко усвоить различные формы уравнений прямой и плоскости уметь переходить от одной формы к другой. Следует осмыслить и успешно применять решения классических задач аналитической геометрии о взаимном расположении прямых и плоскостей, уметь определять углы и расстояния между различными геометрическими объектами.

Отметим в заключение, что успешное изучение дисциплины « Линейная алгебра», приобретение необходимых компетенций, умений и навыков владения математическим ап паратом требует от студентов большой самостоятельной работы. Обратите внимание, что количество часов, отводимых на самостоятельную работу в соответствии с учебным пла ном, больше числа часов, отводимых на все виды аудиторных занятий.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

1. Методы контроля и оценивания результатов обучения
2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
3. Оценочные средства
3.1. Текущий контроль
3.2. Промежуточная аттестация

Тематический план содержания дисциплины «Линейная а л по

направлению подготовки

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и к

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Автомобили и транспортно-логистические системы»

Форма обучения: очная

Год набора: 2025/2026

(Бакалавр)

Виды учебной работы,

Вид

включая самостоятельную

работу студентов,

и трудоемкость в часах
С

Неделя

К.Р.
С Р
К Р С С Лаб

П/С

Л

Первый семестр

3

2

2

1

3 2 2

Семестр **Раздел**

n/n

1

Раздел 1. Элементы линейной ал гебры *Матрицы, действия над матри цами·* 1.1

1

Определители, их свойства и вычисле ние. Матричная запись системы линей ных уравнений. 1.2

3

2

2

3

1

3

2

4

1

4

2

2

5

1

4 2

6 1

4

2

2

7

1

4

2

8

1

1 по линейной¯Выдача заданий РГР №

алгебре .

Обратная матрица и ее вычисление. Мат ричная запись системы линейных урав нений.

1.3

Системы линейных алгебраических

уравнений, основные понятия и опреде ления. Решение систем линейных урав нений

методом Крамера, методом обрат ной матриц[ы] 1.4

Решение систем линейных уравнений

методом Гаусса. Ранг матрицы. Тео рема Кронекера – Капелли. 1.5

Метод Гаусса в произвольных системах

линейных уравнений. Однородные си стемы линейных уравнений. 1.6

1 в аудито Самостоятельная работа №

рии по линейной алгебре

Векторы. Линейные операции над векто рами, их свойства. Линейные комбина ции

векторов. Линейно независимые и¯1.7

линейно зависимые системы векторов.

2 по векторной¯Выдача заданий РГР №

алгебре.

Понятие базиса. Координаты вектора-

Коллинеарность, ортогональность и ком планарность векторов. 1.8

4

2

2

9

1

4

2

10

1

4

2

2

11

1

4

2

12

1

4

2

2

13

1

Скалярное произведение векторов и его

свойства. Векторное произведение двух

Смешанное произведение трех векторов

и его свойства. Вычисление объема па раллелепипеда. Условие коллинеарно сти,

ортогональности и компланарности

векторов. Ортонормированный базис.

Вычисление скалярного, векторного и

смешанного произведений векторов, за данных координатами в ортонормиро ванном

базисе.

2 в аудито

Линейные пространства. Размерность и

базис линейного пространства.

Матрица перехода от базиса к базису

преобразование координат вектора при

изменении базиса. Собственные векторы

и собственные значения линейного опе ратора.

Раздел 3. Комплексные числа и мно гочлены Множество комплексных чи сел.

Формы записи комплексных чисел.

Операции над комплексными числами.

Разложение многочлена на множители

Раздел 4. Аналитическая геометрия

Системы координат. Различные типы

1.9

векторов, его свойства.

1.10

Самостоятельная работа №

рии по векторной алгебр[e]

1.11

1.12

основная теорема алгебры

1.13

уравнений плоскости

3 по аналити Выдача заданий РГР №

ческой геометрии

4

2

14

1

1.14-Различные типы уравнений прямой на

плоскости и в пространстве

Взаимное расположение прямых на плос кости и в пространстве. Вычисление рас стояний между двумя точками, точкой и

4

2

2

15

1

прямой.. Взаимное расположение плос костей. Вычисление расстояний между точкой и плоскостью

1.15

3 в аудито Самостоятельная работа №

рии по аналитической геометрии

Кривые второго порядка их геометриче ские свойства. Уравнения эллипса, ги перболы, параболы Общее уравнение

4 2

16

1 кривой второго порядка. Приведение 1.16

кривых второго порядка к канониче скому виду. Поверхности второго по рядка

18 21

Всего часов по дисциплине

Форма аттестации

60

32 16

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Линейная алгебра»

Направление подготовки: 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
Профиль: «Автомобили и транспортно-логистические системы»

Кафедра: «Математика»

1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация (экзамен).

2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисци плине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение се местра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом эксперт ной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «от лично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все **обязательные условия подготовки сту дента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответ ствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложно сти. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе знаний и умений на новые, нестандартные задачи.
Хорошо	Выполнены все **обязательные условия подготовки сту дента к промежуточной аттестации**, предусмотренные

	программой дисциплины. Студент демонстрирует соответ ствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. В то же время при ответе допускает несуществен ные погрешности, задачи решает с недочетами, не влияю щими на общий ход решения.
Удовлетворительно	Выполнены все **обязательные условия подготовки сту дента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответ ствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. Но показывает неглубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в фор мулировании ответа отсутствует должная связь между ана лизом, аргументацией и выводами, в решении задач могут содержаться грубые ошибки. Для получения правильного от вета требуются уточняющие вопросы.
Неудовлетворительно	Не выполнены **обязательные условия подготовки сту дента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ студент демонстрирует не полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при опери ровании знаниями и умениями.

3. Оценочные средства

Перечень оценочных средств по дисциплине

«Линейная алгебра»

№ п/п	Наименование оценочного сред ства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оце ночного средства в ФОС
1	Контрольная (са мостоятельная) работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или раз делу	Комплект контроль ных заданий по ва риантам

2	Расчетно-гра фи ческая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее опреде ленной методике для решения задач или заданий по модулю или дисци плине в целом.	Комплект заданий для выполнения рас четно-графической работы
3	Устный опрос со беседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического ра ботника с обучающимся на темы, свя занные с изучаемой дисциплиной, и рас считанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному раз делу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дис циплины
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизиро вать процедуру измерения уровня зна ний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
5	Экзаменационн ые билеты (ЭБ)	Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс тео ретических вопросов, задач, практиче ских заданий.	Экзаменационн ые билеты. Шкала оценивания и процедура примене ния.
Промежуточная аттеста ция (ПА)		Экзамен (Э)	1) устно (У) 2) письменно (П)

3.1. Текущий контроль

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, прием РГР.

Содержание расчетно-графической работы.

Расчетно-графическая работа №1 по линейной алгебре.
Краткое содержание расчетно-графической работы:
Матрицы и определители. Решение систем линейных алгебраических уравнений методами Гаусса, Крамера и обратной матрицы.
Расчетно-графическая работа №2 по векторной алгебре.
Краткое содержание расчетно-графической работы:
Векторы, действия над векторами. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов.
Расчетно-графическая работа №3 по аналитической геометрии.
Краткое содержание расчетно-графической работы:
Различные виды уравнений прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых на плоско сти, плоскостей в пространстве.

Комплект заданий для выполнения

расчетно-графических работ (РГР)
по дисциплине **Линейная алгебра**

(наименование дисциплины)

РГР №1, часть 1

Задание №1. Даны матрицы

Выполнить действия: $^{T}A\ 8B^{2}+$.

Задание №2. Продолжить данное матричное равенство $(2A+3B)^2-4A^2-6AB=$

и проверить его для матриц *A* и *B* из первого задания.

Задание №3. Вычислить определитель двумя способами: разложением по первой строке и разложением по первому столбцу.

Задание №4. Для данной матрицы найти обратную матрицу. Сделать проверку.

Задание №5. Решить матричное уравнение $AXB = C$ (найти X). Сделать проверку.

Задание №6. Найти ранг

матрицы.

; 2 3

1 1 2 3 7

0 5 4 3 1

2 3 8 9 15

3 8 2 6 20

РГР №1, задания по решению систем линейных алгебраических уравнений

Задание №1. Решить систему методом Крамера. Сделать проверку. + − = −

4 2

1 2 3

2 2 3 7 + + = 3 6 2 1 + − =

x x x *x x x*

1 2 3 1 2 3

Задание №2. Решить систему из №1 методом обратной матрицы.

Задание №3. Решить систему из №1 методом Гаусса.

22

Задание №4. Решить неоднородную систему методом Гаусса. Найти общее решение и частное решение.

+ + + =

2 3 5

1 2 3 4

x x x x 5 4 4 11 + + =

1 2 3 4

3 2 4 2 1 + − − = *x x x*

1 2 4

x x x x

Задание №5. Решить однородную систему методом Гаусса. Найти общее решение и ФСР.

+ − − =

x x x x

РГР №1, часть 2

2 6 9 9 0 ⎪⎫

1 2 3 4
− + =
x x x
4 5 0
1 3 4
.
+ − − =

x x x x
3 3 7 4 0 ⎪⎭

1 2 3 4
− + + =
x x x x
3 2 5 0
1 2 3 4

Задание №1. Показать, что векторы m, n, p образуют базис в пространстве и разложить вектор a по этому базису: $m=(1,-1,2), n=(2,0,3), p=(-2,-1,1), a=(5,-4,13)$.

Задание №2. Даны векторы m и n. Выяснить – коллинеарны ли векторы a и b. $m=$

$(28,-8,8)$, $n=(-21,6,-6)$, $a=2m+n$, $b=2n-m$.

Задание №3. Найти a, если m 6 ▮, n 2, $(m,n)=135$, $a=6n-m$. ^ = = -

Задание №4. Дан ΔABC. Найти $\angle B$, если $A(1;-1;2), B(3;3;2), C(7;1;2)$.

Задание №5. При каких `x` векторы a и b перпендикулярны?

$a=(x;1;-4)$, $b=(x-3;12;x)$.

Задание №6. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах a и b. = ^

2 5 , , 12, 3, (,) π

·6

$a=m-n$ $b=m+n$ $m=n=m$ n

Задание №7. Найти площадь треугольника ABC, если A(7; 2; -3), B(6; 5; 1), C(0; -2; -7).

Задание №8. Даны векторы a, b, c. Выяснить – компланарны ли векторы. Если векторы не компланарны, то найти объем параллелепипеда, построенного на векторах a, b, c и определить – какую тройку они образуют.

$a(1;-1;5)$, $b(2;4;-2)$, $c(3;0;1)$.

Задание №9. Для линейного оператора A заданы образы базисных элементов $_{1\,2\,3}Ae$, Ae, Ae. Записать матрицу оператора A в базисе $_{1\,2\,3}e$, e, e и найти образ элемента x.

7 3 2 , 4 , 2 2 3 , $_{1\,1\,2\,3\,2\,1\,2\,3\,3\,1\,2\,3}Ae=e+e-eAe=e-e+eAe=e+e+e$ $_{1\,2\,3}x=2e-4e+e$.

Задание №10. Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора,

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 7 & 2 \end{pmatrix}$$

заданного в некотором базисе матрицей .

РГР № 1, часть 3

Задание №1. Прямая l_1 проходит через точку A параллельно вектору $\vec{q}$. Прямая l_2 проходит через точку B перпендикулярно вектору $\vec{n}$. Найти точку пересечения прямых и угол между ними, если $A(3;5), \vec{q}(1;3), B(0;5), \vec{n}(-3;4)$.

Задание №2. Дана прямая l_1. Прямая l_2 проходит через точки A и B. Найти расстояние от точки пересечения прямых l_1 и l_2 до прямой l_3.

$$A(4;0),\ B(7;3),\ l_3: 9x - 12y + 20 = 0.$$

$$\frac{x}{8} = \frac{y}{3}$$

$$\begin{cases} x = 1 + 3t \\ y = 4t \end{cases}$$

Задание №3. Найти расстояние от точки M_0 до плоскости α, проходящей через точку A перпендикулярно вектору $\vec{n}$, если $M_0(0; 1; 7)$, $A(2; -1; 4)$, $\vec{n}(6; 22; -3)$. Задание №4. Найти угол между плоскостью α и плоскостью β, проходящей через точки A, B и C, если $\alpha: 5x + y + 4z - 28 = 0$, $A(5;2;5), B(3;7;0), C(-4;-3;-1)$.

Задание №5. Записать канонические уравнения прямой, заданной общими уравнениями.

$$\begin{cases} 2x + 9y - 10z = 0, \\ 3x + 4y + 8z - 24 = 0. \end{cases}$$

Задание №6. Найти точку пересечения прямой l и плоскости α и угол между ними.

$$\frac{x}{2} = \frac{y}{3} = \frac{z}{1}$$

$$2x + 3y + 12z = 0.$$

Задание №7. Прямая $_1 l$ проходит через точки A и B. Прямая $_2 l$ проходит через точку M перпендикулярно плоскости α . Найти угол между прямыми $_1 l$ и $_2 l$ и выяснить – лежат ли они в одной плоскости или скрещиваются.

$$A(9;-3;1), B(4;4;-5), M(-1;11;-11),\ \alpha: 2x+3y-z-1=0.$$

(3)²

2

$x + y$

+ = указать фокусы, эксцентриситет, дирек

Задание №8. Для данной кривой 1

49 25

трисы. Построить кривую, изобразить фокусы, директрисы.

24

Задание №9. Привести уравнение кривой 9 25 18 200 616 0 ² ²

$x - y - x+ y- =$ к каноническому

виду и построить кривую.

Контрольные задания (примеры)

Вариант.

1. Найти значения матричного многочлена $F(A)$

2 3,

3 2 $fx x x x A$ ( ) − =− + − + = | |⌊ ⌋

( ) 3 2 1 0

( ) − − | | _

20 8 1 5

2. Найти ранг матрицы приведением к ступенчатому виду

3 17 2 4 − − −−

8 2 6 3 13 ⌊ ⌋ −

11 3 13 5 17 12 1

3. Вычислить определитель приведением к ступенчатому виду

3 53

−

27 1 −

4. Найти матрицу, обратную данной (а). Решить матричное уравнение (б)

12 1

( ) | | − | | | ⌊ ⌋ − (б) 1 2 23 5

(а)

3 53 27 1

X ( )( ) − − | ‖ | = ⌊ ⌋(⌋ − − 34 3 10

5. Решить систему уравнений. Указать общее и одно частное решение (а).

Решить систему с помощью обратной матрицы и по формулам Крамера (б)

(а)

⌈ +−−= $xxxx$

4958 5 1234

| +−−= $xxxx$

37 24 4

1234

| + ++ = $x xx x$

25 3 3 1 23 4 ⎧ + += *x xx* ⎪ − + =− *xxx* ⎪ + −= *x xx*

(б) $\frac{2\ 5}{1\ 23}$ $\frac{35\ 3\ 7}{123}$ 2 7 13 1 23

Вариант

1. Расписать разложение вектора x по векторам pqr , , $x = -\{5, 12,1\}$, $p = -\{1, 3,0\}$, $q = -\{1, 1,1\}$, $r = -\{0, 1,2\}$ 2. Коллинеарны ли векторы p и q?

$a = \{2,0,1\}$, $b = -\{2,3,1\}$, $pab = 2\ 2+$, $qab = 3\ 2 -$

3. Дана пирамида с вершинами в точках $A_{1234} AAA$.

$_1A$ (2,4,8) − , $_2A$ (4, 1, 2) − , $_3A$ (8,7,10) − , $_4A$ (3, 4, 2) − −

25

Найти:

а) угол между ребрами $A_{1\,2}A$, $A_{1\,4}A$

б) объем пирамиды

в) длину высоты опущенной на грань $A_{123}A\ A$

г) найти длину медианы, проведенную из вершины A_1 к ребру $A_{2\,3}A$

4. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах a и b α – угол между векто рами p и q

$a\ pq = +\ 2$, $bp\ q = -3$, $p = 2$, $q = 2$ ’ 4

π

α = .

Вариант

1. Найти расстояние от точки M_0 до плоскости $(M_{123}M\ M)$:

$$M_0(-9;10;2), M_1(0;7;\ 4-), M_2(4;8;\ 1-), M_3(-2;1;3)$$

2. Выписать каноническое уравнение прямой: $\frac{2\ 0}{}$ ⎧ + +−= ⎨ ⎩ − − += *xyz* *xy z*

3 60

3. Найти точку пересечения прямой и плоскости: $\frac{2\ 31}{}$

$x - y\,z - + = =$ _ и $xy\,z + + - = 2\ 90$.

11 4

4. Найти точку P_1 симметричную точке P относительно прямой $l : P(0;\ 1;3 -)$ и $x - y\,z = = -$.

1

1 11

5. Написать уравнение плоскости α проходящей через точку M_0 и перпендикулярно прямой ( )

$M_{1\,2}M : M_0( )\ 3;2;0\ , M_1(4;1;5), M_2(2;\ 1;4 -)$.

6. Найти косинус угла между плоскостями $\alpha_{\ 1}$ и $\alpha_{\ 2}$:

$_1\alpha$:3 3 0 $x\,y - + =$, $_2\alpha$: 2 5 10 0 $xyz - + - =$

Вариант заданий промежуточного теста

⎛ ⎞ − − | | _

20 8 1 5

− − −− 11 3 13 5 17

1.1. Найти ранг матрицы приведением к ступенчатому виду

⎝ ⎠ −

3 17 2 4 8 2 6 3 13

1.2. Решить матричное уравнение 1 2 23 5

$X\begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix}\begin{pmatrix} - - \\ \end{pmatrix}$ | ‖ | =

34 3 10

⎝ ⎠⎝ ⎠ − −

26

1.3. Решить систему по формулам Крамера

xxx

123

⎧ | + − = 2 7 13

2 5

$x\,xx$

⎨ + + =

1 23

| − + =− 35 3 7

⎩

$x\,xx$

1 23

2.1. Написать разложение вектора x по векторам $p, , q\,r$ $x = -\{5,\ 12,1\}$, $p = -\{1,$

$3,0\}$, $q = -\{1,\ 1,1\}$, $r = -\{0,\ 1,2\}$

2.2. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах a и b α – угол между векторами

p и q $a\,pq = + 2$, $bp\,q = -3$, $p = 2$,

$q = 2$ ’ 4

α = π

2.3. Дана пирамида с вершинами в точках $A_{1234}AAA$. $_1A$ (6,1, 3) , $_2A$ (6, 2, 3) − − , $_3A(2,2,0)$, $_4A$ (5,1, 0)

− Найти длину медианы, проведенную из вершины A_1 к ребру $A_2 A_3$

3.1. Найти точку пересечения прямой $\frac{x-1}{11}=\frac{y+3}{-1}=\frac{z-2}{4}$ и плоскости $x+y+z-2=0$.

3.2. Найти точку P_1 симметричную точке $P(0;1;3)$ относительно прямой $l: \frac{x}{1}=\frac{y-1}{1}=\frac{z}{1}$.

3.3. Написать уравнение плоскости α проходящей через точку M_0 и перпендикулярно прямой (M_1M_2): $M_0(3;2;0)$, $M_1(4;1;5)$, $M_2(2;1;4)$.

4.1. Дана кривая второго порядка $x^2+2xy+y^2-4x+16y+16=0$. Получить каноническое уравнение кривой и построить .ее

4.2. Составить матрицу перехода от базиса e_1, e_2, e_3 к базису e', e'', e''', если

$e_1=e_1+2e_2+e_3;\ e_2=-e_1+3e_2+2e_3;\ e_3=e_1+2e_2+3e_3$

Критерии оценки:
- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он регулярно в течение семестра представлял решения задач, выполнил полностью все задания и их защитил, ответив на вопросы препода вателя;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он нерегулярно в течение семестра пред ставлял решения задач, выполнил задания не полностью или вообще не представлял работы на проверку, допускает существенные неточности в ответах на вопросы преподавателя.

Для проведения текущего контроля знаний студентов в дистанционном формате в раз работанных кафедрой «Математика» онлайн-курсах имеются промежуточные (пробные) те сты.

3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация - (экзамен) проводится по билетам в устной форме.
Время для подготовки ответа на вопросы не более 45 мин.
Билет включает теоретический вопрос и задачи.

Комплекты экзаменационных билетов хранятся на кафедре «Математика».
Типовые варианты билетов прилагаются.

Комплект вопросов

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

1. Матрицы, типы матриц.
2. Операции с матрицами, их свойства.
3. Умножение прямоугольных матриц.
4. Матричная форма записи системы линейных алгебраических уравнений.
5. Определители и их свойства.

6. Понятие определителя. Миноры и алгебраические дополнения.
7. Системы линейных алгебраических уравнений, основные понятия и определения.
8. Правило Крамера решения систем линейных уравнений.
9. Обратная матрица и её вычисление. Условие существования обратной матрицы. 10. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы.
11. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
12. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса.
13. Ранг матрицы. Теорема Кронекера – Капелли.
14. Однородные системы линейных уравнений. Критерий существования нетривиальных решений.
15. Понятие вектора и линейные операции над векторами, свойства операций.
16.Линейная комбинация векторов.
17.Линейная независимость и линейная зависимость геометрических векторов. Критерий линейной зависимости.
18. Понятие базиса. Координаты вектора.
19. Ортонормированный базис. Разложение вектора по векторам базиса. 20. Упорядоченная тройка векторов.
21.Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов в ортонормированном базисе.
22. Условия ортогональности, коллинеарности и компланарности векторов. 23. Линейные пространства.
24. Матрица перехода от базиса к базису.
25. Собственные векторы и собственные значения матрицы.

Аналитическая геометрия

1. Системы координат. Декартовы прямоугольные координаты на плоскости и в пространстве.
2. Полярная система координат.
3. Различные типы уравнений плоскости и прямой.
4. Вычисление расстояний между двумя точками, точкой и прямой, точкой и плоскостью.
5. Вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми.
6. Вычисление углов между двумя прямыми, прямой и плоскостью, двумя плоскостями. 7. Кривые второго порядка их геометрические свойства и уравнения. Приведение кривой второго порядка к каноническому виду.
8. Канонические уравнения эллипса, гиперболы, параболы.
9. Уравнение поверхности второго порядка.
10. Канонические уравнения сферы, эллипсоида, конусов, гиперболоидов, параболоидов.

Экзаменационные билеты

Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации (ПА) по дисциплине «Линейная алгебра».
Регламент экзамена: - Время на подготовку тезисов ответов - до 45 мин. - Способ контроля: устные ответы. Комплекты экзаменационных билетов должны содержать билетов на 25-30% больше числа студентов в группе (хранятся на кафедре «Математика»).
Типовые варианты билетов прилагаются.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций, Кафедра «Математика» Дисциплина «Линейная алгебра»
Курс 1, семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

1. Определители и их свойства.
2. Решить матричное уравнение $XB = A$, если $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$

$$\begin{matrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{matrix}, \quad A\ B\ .$$

$$\begin{matrix} + = - \\ 2\ 1 \\ x\ x \end{matrix} .$$

3. Решить систему методом обратной матрицы $\begin{matrix} 2\ 3\ 12 \\ x\ x \\ 1\ 2 \end{matrix}$

4. Даны векторы $a = (-5, 9, 8)$, $b = (-3,1,-2)$, $c = (-8,10,-10)$. Проверить – компланарны ли они. Если нет, найти объем параллелепипеда, построенного на векторах a, b, c.-5. Найти угол между векторами $a = (1,-2,-2)$ и $b = (2, 0,1)$.

Утверждено на заседании кафедры математики « 03» 05 2023 г., протокол № 10

И.о. зав. кафедрой Н.В. Васильева /_____/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций, Кафедра «Математика» Дисциплина «Линейная алгебра»
Курс 1, семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

1. Линейная комбинация векторов. Базис. Координаты вектора.
2. Вычислить определитель матрицы $^{T}C = A$, если $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$

$$A .$$

$$= \quad 1$$
$$3\ 1\ 0\ 0\ 1$$

3. Решите систему уравнений методом Гаусса $\begin{cases} 4\ 2\ 3\ 12, - + = \end{cases}$

$x\,x\,x$
$1\,2\,3$
$+\ -\ =$
$5\ 3\ 1,$
$x\,x\,x$
$1\,2\,3$
$2\ 3\ 2\ 3.\ +\ -\ =$
$x\,x\,x$
$1\,2\,3$

4. Показать, что векторы $\vec{m}=(1,-1,2)$, $\vec{n}=(2,0,3)$, $\vec{p}=(-2,-1,1)$ образуют базис в пространстве. 5. Дано общее уравнение прямой $-2x+3y-5=0$. Написать: уравнение прямой с угловым ко эффициентом; уравнение прямой в отрезках; нормальное уравнение прямой.

Утверждено на заседании кафедры математики « 03» 05 2023 г., протокол № 10

И.о. зав. кафедрой Н.В. Васильева /_____/

Для проведения промежуточного контроля знаний студентов в дистанционном формате в разработанных кафедрой «Математика» онлайн-курсах имеются итоговые тесты.