МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление(я) подготовки (специальность) 38.03.05 «Бизнес – информатика»

Профиль(и)

Форма обучения очная

Факультет ФСУ (факультет систем управления)

Кафедра АОИ (кафедра автоматизированной обработки информации)

Курс 1 **Семестр 1**

Учебный план набора 2016 года .

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1.	Лекции	18								18	часов
2.	Лабораторные работы										часов
3.	Практические занятия	36								36	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)										часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)	54								54	часов
6.	Из них в интерактивной форме										часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)	54								54	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)	108								108	часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена										часов
10.	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)	108								108	часов
	(в зачетных единицах)	3								3	ЗЕТ

Зачет 1 семестр **Диф. зачет** не предусмотрено

Экзамен не предусмотрено

Томск 2016

Согласована на портале № 5655

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 287 от « 21 » 10 2016 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 38.03.05 «Бизнес-информатика», утвержденного 11.08.2016г, № 1002.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «21» октября 2016 г., протокол № 287.

Разработчики доцент кафедры математики _____ Ельцова Т.А.

Зав. кафедрой доцент кафедры математики _____ Магазинникова А.Л.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФСУ_____ Сенченко П.В.

Зав. профилирующей
кафедрой АОИ _____ Ехлаков Ю.П.

Зав. выпускающей
кафедрой АОИ _____ Ехлаков Ю.П.

Эксперты:
профессор кафедры
математики ТУСУР _____Ельцов А.А.

методист кафедры
АОИ ТУСУР _____ Коновалова Н.В.

Согласована на портале № 5655

1. Цели и задачи дисциплины: целью курса линейной алгебры является изучение основных алгебраических и геометрических понятий, их взаимосвязи и развития, а также отвечающих им методов расчёта, используемых для анализа, моделирования и решения прикладных задач. В задачи курса линейной алгебры входят: развитие алгоритмического и логического мышления студентов, овладение методами исследования и решения математических задач, выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП: линейная алгебра относится к вариативной части дисциплин (Б1.В.ОД.2). Для изучения курса линейной алгебры необходимо твердое знание студентами базового курса математики средней школы. Линейная алгебра является фундаментом для изучения других разделов курса математики. Она призвана дать студентам математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при изучении дисциплины вариативного цикла «Математический анализ», а также при изучении дисциплин профессионального цикла, в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:
процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
ПК-18 «Выпускник должен обладать способностью использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования»

В результате изучения дисциплины студент должен:
Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, использующиеся в математическом аппарате для обработки и анализа информации при изучении общетеоретических и специальных дисциплин
Уметь: применять математические методы для решения практических задач, использовать математические и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования и пользоваться при необходимости математической литературой.
Владеть: математическим аппаратом и методами решения задач линейной алгебры, основами математического моделирования прикладных задач по теме исследования, решаемых средствами линейной алгебры.

Согласована на портале № 5655

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____3___ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1			
Аудиторные занятия (всего)	54	54			
В том числе:	-	-			-
Лекции	18	18			
В том числе: Коллоквиумы (К)	2	2			
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические занятия (ПЗ)	36	36			
В том числе: Контрольные работы	8	8			
Семинары (С)					
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)					
Другие виды аудиторной работы					
Самостоятельная работа (всего)	54	54			
В том числе:	-	-			-
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат					
Другие виды самостоятельной работы					
Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям		26			
Подготовка к семинарам, коллоквиумам		14			
Решение задач. Подготовка к контрольным работам		14			
Вид промежуточной аттестации -зачет					
Общая трудоемкость час	108	108			
Зачетные Единицы Трудоемкости	3	3			

Согласована на портале № 5655

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия.	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Матрицы и определители	4		6		8	18	ПК-18
2.	Линейные, метрические и нормированные пространства	4		8		15	27	ПК-18
3.	Теория систем линейных уравнений	4		8		10	22	ПК-18
4.	Функции в линейных пространствах	4		8		6	18	ПК-18
5.	Приложение линейной алгебры к задачам аналитической геометрии	2		6		15	23	ПК-18

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Матрицы и определители	Матрицы и действия над ними. Определитель порядка n. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.	4	ПК-18
2.	Линейные, метрические и нормированные пространства	Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Базис, координаты, размерность линейных пространств. Подпространства линейного пространства. Линейная оболочка системы векторов. Изоморфизм линейных пространств. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и ее следствия. Метрические и нормированные пространства. Пространства со скалярным произведением (унитарные), гильбертовы пространства.	4	ПК-18
3.	Теория систем линейных уравнений	Основные задачи теории систем линейных уравнений. Различные формы записи системы линейных уравнений (полная, векторная, матричная). Классификация систем. Теорема Кронекера - Капелли. Решение определенных систем. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Метод Крамера, метод Гаусса. Исследование и решение произвольных систем линейных уравнений. Решение однородных систем. Теорема о наложении решений. Структуры общего решения однородных и неоднородных систем.	4	ПК-18
4.	Функции в линейных пространствах	Функции или отображения. Частные случаи отображений. Суперпозиция операторов (сложная функция), обратные операторы. Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Матрица сложного линейного оператора. Матрица оператора обратного линейному оператору. Матрица перехода от одного базиса к другому. Связь между координатами вектора в разных базисах. Переход от ортонормированного базиса к ортонормированному базису. Ортогональные матрицы и их свойства. Изменение матрицы линейного оператора при изменении базиса. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Линейные операторы в унитарном и гильбертовом пространствах (сопряженные и самосопряженные (симметричные) линейные операторы). Линейные и билинейные функционалы (формы). Теоремы об их	4	ПК-18

Согласована на портале № 5655

		общем виде в. Квадратичные функционалы (формы). Приведение квадратичных форм к каноническому виду. Положительно определенные квадратичные формы. Условия положительной определенности.		
5.	Приложение линейной алгебры к задачам аналитической геометрии	Общая теория кривых на плоскости, поверхностей и кривых в пространстве. Кривые и поверхности второго порядка. Прямая на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве.	2	ПК-18

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
Последующие дисциплины						
1.	Математический анализ	+	+	+	+	+
2.	Дискретная математика	+	+			
3.	Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+		+
4.	Информатика и программирование	+	+			
5.	Базы данных		+			
6.	Информационные технологии и анализ данных	+	+	+		
7.	Исследование операций и теория принятия решений	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 5655

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ПК-18	+		+		+	Ответ на практическом занятии. Опрос на лекции. Проверка конспекта. Коллоквиум. Контрольная работа. Проверка домашнего задания. Тест. Зачет.

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы \ Формы	Лекции (час)	Практические /семинарские Занятия (час)	СРС (час)	Всего
Работа в команде		2		2
«Мозговой штурм» (атака)		2		2
Выступление в роли обучающего,	2	2		4
Итого интерактивных занятий	2	6		8

7. Лабораторный практикум не предусмотрено

8. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1.	1	Матрицы и действия над ними. Определитель порядка ***n***. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.	6	ПК-18
2.	2	Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Базис, координаты, размерность линейных пространств. Подпространства линейного пространства. Линейная оболочка системы векторов. Евклидовы линейные пространства. Ранг матрицы. Алгебра геометрических векторов. Скалярное, векторное, смешанное произведения.	8	ПК-18
3.	3	Системы линейных алгебраических уравнений. Классификация систем. Решение определенных систем. Решение неопределенных систем. Однородные системы линейных уравнений.	8	ПК-18
4.	4	Формулы перехода от одного базиса к другому. Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Приведение квадратичных форм к каноническому виду.	8	ПК-18
5.	5	Прямая на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве. Кривые и поверхности второго порядка.	6	ПК-18

Согласована на портале № 5655

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч						ОК, ПК	Контроль выполнения работы
	По разделам дисциплины					Всего по виду СРС		
	1	2	3	4	5			
1. Самостоятельное изучение тем:						**14**	ПК-18	Тестовый опрос на ПЗ, опрос на лекции, проверка конспекта, коллоквиум
Линейные пространства. Арифметические пространства. Евклидовы линейные пространства.		3				4	ПК-18	
Алгебра геометрических векторов. Скалярное, векторное, смешанное произведения.		4				3	ПК-18	
Прямая на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве.					4	4	ПК-18	
Кривые и поверхности второго порядка.					3	3	ПК-18	
2. Подготовка к практическим занятиям (изучение теор. материала, выполнение домашнего задания)	6	4	8	4	4	**26**	ПК-18	Тестовый опрос на ПЗ, проверка домашнего задания, коллоквиум
3. Подготовка к контрольным работам (решение задач):						**14**	ПК-18	
Векторная алгебра		2				2	ПК-18	Контрольная работа
Линейная алгебра	2	2	2	2		8	ПК-18	
Аналитическая геометрия					2	2	ПК-18	
Кривые второго порядка					2	2	ПК-18	
Всего по разделу дисциплины	8	15	10	6	15	**54**	ПК-18	

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ) не предусмотрено

Согласована на портале № 5655

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Таблица 11.1 Балльные оценки для элементов контроля.

Таблица 11.1а

Элементы учебной дисциплины	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2 КТ и на конец семестра	Всего за семестр	Сессия
Контрольные работы на практических занятиях	30	10	10	**50**	
Индивидуальные задания			10	**10**	
Коллоквиум			40	**40**	
Итого максимум за период	**30**	**10**	**60**	**100**	
Сдача зачета (максимум)					**100**
Нарастающим итогом	**30**	**40**	**100**	**100**	
Итого					**100**

Примечание. По окончанию семестра рейтинг обнуляется и итоговый рейтинг выставляется по экзаменационной оценке, которая, в свою очередь, выставляется по ответу на экзамене.

Таблица 11.2 Пересчет баллов в оценки за контрольные точки и экзамен

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 85 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	Отлично
От 70% до 84% от максимальной суммы баллов на дату КТ	Хорошо
От 55% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	Удовлетворительно
< 55 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	Неудовлетворительно

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	**90 - 100**	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	**85 – 89**	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	**65 – 69**	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	**Ниже 60 баллов**	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1 Основная литература.

1. Беклемишева, Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Беклемишева, Д.В. Беклемишев, А.Ю. Петрович [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 496 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72575

2. Гриншпон И.Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических

Согласована на портале № 5655

специальностей). Учебное пособие. / И.Э. Гриншпон, Л.А. Гутова, Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 247 с. **Экземпляры всего**: 103 экз.

3. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 162 с. **Экземпляры всего**: 97экз.

4. Проскуряков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 476 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=529

12.2 Дополнительная литература.

1. Бугров Я.С. Высшая математика: учебник для вузов: В 3 т. / Я.С. Бугров, С.М. Никольский; ред. В.А. Садовничий. Т. 1 : Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.- 8-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2006. - 284[4] с. **Экземпляры всего**:31 экз.

2. Магазинников Л.И. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТМЦДО, 2003. - 176 с. **Экземпляры всего**: 179 экз.

12.3 УМП и программное обеспечение.

Практические занятия проводятся по учебным пособиям:

1. Беклемишева, Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Беклемишева, Д.В. Беклемишев, А.Ю. Петрович [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 496 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72575

2. Гриншпон И.Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие. / И.Э. Гриншпон, Л.А. Гутова, Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 247 с. **Экземпляры всего**: 103 экз.

3. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: **Экземпляры всего**:97.

4. Проскуряков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 476 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=529

Задания на контрольные работы и индивидуальные задания приведены в каждом из следующих учебных пособий:

1. Беклемишева, Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Беклемишева, Д.В. Беклемишев, А.Ю. Петрович [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 496 с. — Режим доступа:

Согласована на портале № 5655

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72575
2. Гриншпон И.Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие. / И.Э. Гриншпон, Л.А. Гутова, Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 247 с. **Экземпляры всего**: 103 экз.
3. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: **Экземпляры всего**:97.

4. Проскуряков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 476 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=529

Программное обеспечение

Системы программирования Mathcad, Matlab, Maple. Система дистанционного образования MOODLE для сопровождения самостоятельной работы студентов (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, индивидуальные задания, тесты и т.д.).

12.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: Ссылки с сайта кафедры на математические ресурсы и он-лайн тренажёры.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Возможность работать в компьютерном классе из расчёта один компьютер на студента. Лекционные аудитории, оснащённые техникой для мультимедийных презентаций. Возможность работать на практических занятиях с применением устройств «Символ-Тест» для самоконтроля.

Согласована на портале № 5655

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Уровень основной образовательной программы **бакалавриат**

Направление подготовки 38.03.05 БИЗНЕС – ИНФОРМАТИКА

Форма обучения очная

Факультет Систем управления (ФСУ)

Кафедра Автоматизированной обработки информации (АОИ)

Курс **1** **Семестр** **1**

Учебный план набора 2016 года .

Зачет 1 семестр **Диф. зачет** не предусмотрен
Экзамен не предусмотрен

Томск 2016

Согласована на портале № 5655

1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ПК-18	Способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.	**Должен знать** основные понятия и методы линейной алгебры, использующиеся в математическом аппарате для обработки и анализа информации при изучении общетеоретических и специальных дисциплин. **Должен уметь** применять математические методы для решения практических задач, использовать математические и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования и пользоваться при необходимости математической литературой. **Должен владеть** математическим аппаратом и методами решения задач линейной алгебры, основами математического моделирования прикладных задач по теме исследования, решаемых средствами линейной алгебры.

Согласована на портале № 5655

2 Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-18

ПК-18: Способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Таблица 2– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

1. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает основные понятия и методы линейной алгебры, использующиеся в математическом аппарате для обработки и анализа информации при изучении общетеоретических и специальных дисциплин	применять математические методы для решения практических задач, использовать математические и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования и пользоваться при необходимости математической литературой	математическим аппаратом и методами решения задач линейной алгебры, основами математического моделирования прикладных задач по теме исследования, решаемых средствами линейной алгебры
Виды занятий	• Лекции; • Практические занятия; • Самостоятельная работа студентов; • Консультации	• Практические занятия; • Выполнение домашнего задания; • Самостоятельная работа студентов; • Консультации	• Практические занятия; • Выполнение домашнего задания; • Самостоятельная работа студентов; • Консультации
Используемые средства оценивания	• Тест; • Контрольная работа; • Ответ на коллоквиуме; • Зачет	• Контрольная работа; • Оформление домашнего задания; • Конспект материала,	• Контрольная работа; • Оформление домашнего задания; • Зачет

Согласована на портале № 5655

		вынесенного на самостоятельную работу; • Зачет	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает системными и глубокими знаниями в пределах изучаемой дисциплины с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует выполняемую работу, проводит оценку выполненной работы, модифицирует этапы работы
Хорошо (базовый уровень)	Обладает знаниями основных понятий на уровне определений и взаимосвязей между ними в пределах изучаемой дисциплины	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения типовых задач с элементами исследования	Оперирует основными методами решения задач и исследований
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает знаниями основных понятий на уровне названий и обозначений, алгоритмов решения типовых задач	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых типовых задач	Работает при прямом наблюдении и контроле

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично	• раскрывает	• свободно	• свободно оперирует

Согласована на портале № 5655

(высокий уровень)	сущность математических понятий, проводит их характеристику; • анализирует связи между различными математическими понятиями; • обосновывает выбор математического метода, план, этапы решения задачи; • использует математический аппарат, анализируя поставленную задачу для построения математической модели.	применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; • умеет математически показать и аргументировано доказать положения изучаемой дисциплины и посредством математического аппарата проанализировать реальную задачу для построения ее математической модели.	методами изучаемой дисциплины; • организует коллективное выполнение работы, затрагивающей изучаемую дисциплину; • свободно владеет разными способами представления математического аппарата.
Хорошо (базовый уровень)	• дает определения основных понятий и приводит примеры их применения; • понимает связи между различными понятиями; • аргументирует выбор математического аппарата для анализа и решения задачи; • составляет план формализации и решения задачи.	• способен различить стандартные и новые ситуации при обработке, анализе и решении задач посредством математического аппарата; • умеет корректно выражать и аргументировано обосновывать положения изучаемой дисциплины.	• критически осмысливает полученные знания; • способен работать в коллективе, задачи которого затрагивают изучаемую дисциплину; • владеет способами представления математического аппарата.
Удовлетвори тельно (пороговый уровень)	• воспроизводит основные факты, идеи; • распознает основные математические объекты; • знает математический аппарат и алгоритмы анализа и решения типовых задач.	• умеет применять математический аппарат и алгоритмы анализа и решения типовых задач на практике; • умеет работать со справочной литературой; • умеет оформлять результаты своей работы.	• поддерживает разговор на темы изучаемой дисциплины; • владеет основной терминологией математического аппарата и основными методами обработки и анализа объектов изучаемой дисциплины.

Согласована на портале № 5655

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

Тест: итоговый тест по элементарным знаниям и практическим навыкам

Демо-вариант

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(1,-3)$

а) параллельно прямой $3x+4y-3=0$;

б) перпендикулярно прямой $2x+3y-3=0$.

---

2. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку $M(2,-1,4)$

а) параллельно плоскости $2x+5y-3z+4=0$;

б) перпендикулярно прямой $\frac{x-2}{3}=\frac{y+1}{2}=\frac{z-3}{-2}$.

---

3. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(1,-2,1)$

а) параллельно прямой $\frac{x-1}{-3}=\frac{y+1}{2}=\frac{z-3}{-2}$;

б) перпендикулярно плоскости $2x+5y-3z+4=0$.

---

4. Найти координаты единичного вектора, коллинеарного вектору $\bar{b}=(6,-8,4)$ и направленного в противоположную сторону.

5.. Определить, при каком значении α векторы $\bar{a}=\alpha\bar{i}-3\bar{j}+2\bar{k}$ и $\bar{b}=\bar{i}+2\bar{j}-\alpha\bar{k}$ взаимно перпендикулярны.

6. Найти проекцию вектора $\bar{a}=(8,4,1)$ на ось, параллельную вектору $\bar{b}=\left[2\bar{i}+3\bar{j}-\bar{k},\bar{i}+2\bar{j}+4\bar{k}\right]$.

7. Вычислить длину вектора $2(\bar{a},\bar{b})\bar{c}$, если $\bar{a}=3\bar{i}-2\bar{j}$, $\bar{b}=-5\bar{i}+\bar{j}$, $\bar{c}=\bar{i}+4\bar{j}-2\bar{k}$.

---

8. Даны матрицы $A=\begin{pmatrix}2&0&-1\\-1&2&1\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}-1&0&1\\3&1&2\end{pmatrix}$ и $C=\begin{pmatrix}-2&1\\1&0\end{pmatrix}$. Найти $C\cdot(A+B)$.

9. Выяснить, какая из матриц: $A=\begin{pmatrix}5&2\\-3&1\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}-5&3\\-2&1\end{pmatrix}$ или $C=\begin{pmatrix}5&-2\\3&-1\end{pmatrix}$ является обратной матрице $D=\begin{pmatrix}1&2\\-3&-5\end{pmatrix}$?

10. Матрицы A, B, C связаны соотношением $A\cdot B\cdot C=E$. Выразить матрицу B через A и C.

11. $A=\begin{pmatrix}1&3&5&-2&4\\7&8&-9&6&0\end{pmatrix}$. Найти $a_1^2+a_3^1+a_4^2$

Согласована на портале № 5655

---

12. Найдите собственные векторы и собственные числа линейного оператора действующего по закону $Ax = (x_1 + 3x_2, x_1 - x_2)$. Сделайте проверку.

13. Найти матрицу линейного оператора $Ax = (2x_1 + 3x_2 - x_3, x_1 - x_2 + 4x_3, x_2 - 4x_3)$ в каноническом базисе.

14. Найти результат действия линейного оператора $Ax = (2x_1 + 3x_2 - x_3, x_1 - x_2 + 4x_3, x_2 - 4x_3)$ на вектор $c = (1,3,4)$.

15. Линейный оператор $A: R_3 \to R_3$ действует по закону $Ax = (x_1 + 6x_2 + 8x_3, x_2, -2x_1 + 6x_2 + 11x_3)$. Доказать, что вектор $\mathbf{x} = (4;0;1)$ является собственным для этого оператора. Найти собственное число λ_0, соответствующее вектору $\mathbf{x}$.

---

16. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 25 & 13 & 5 & 37 \\ 3 & 2 & 0 & 6 \\ 1 & 1 & 0 & 5 \\ 7 & 1 & 0 & 4 \end{vmatrix}$.

17. Вычислить $\begin{vmatrix} 25 & 13 & 5 & 7 \\ 3 & 2 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 7 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$.

18. Если $\begin{vmatrix} 2 & a \\ b & 7 \end{vmatrix} = \frac{5}{2}$, то $\begin{vmatrix} 0 & 4 & 0 \\ 7 & 3 & a \\ b & 2 & 2 \end{vmatrix}$ равен?

---

19. В системе уравнений

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 + 2x_4 + 4x_5 = 2, \\ 2x_2 + x_3 - 4x_4 + x_5 = 1, \\ x_3 + 5x_4 - x_5 = 5 \end{cases}$$

зависимыми переменными можно считать? Почему?

20. Имеет ли система

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 + 2x_4 + 4x_5 = 0, \\ 2x_2 + x_3 - 4x_4 + x_5 = 0, \\ x_3 + 5x_4 - x_5 = 0 \end{cases}$$

нетривиальные решения? Если да, то укажите хотя бы одно.

21. Можно ли систему

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 = 3, \\ 4x_1 - 2x_2 = 6 \end{cases}$$

решать методом Крамера? Если да, то найти этим методом x_2

22. Сколько решений имеет система

$$\begin{cases} x_2 + 3x_3 = 2, \\ 3x_1 - x_3 = 5, ? \\ 2x_2 + 6x_3 = 8 \end{cases}$$

Почему?

Контрольная работа:

Контрольная работа №1. Векторная алгебра.

Согласована на портале № 5655

Контрольная работа №2 Линейная алгебра.
Контрольная работа №3. Аналитическая геометрия.
Контрольная работа №4. Кривые второго порядка.

Демо-варианты контрольных работ

1. Векторная алгебра

Демо-вариант 1

1. Найти угол между векторами $\bar{a} = 3\bar{i} + 5\bar{j} - 2\bar{k}$ и $\bar{b} = -2\bar{i} + 4\bar{j} + 3\bar{k}$.

2. Доказать, что точки $A(2,4,-3)$; $B(5,-1,7)$; $C(-3,7,1)$; $D(-6,12,-9)$ являются вершинами параллелограмма.

3. Даны три вектора $\bar{a} = (2,3,5)$, $\bar{b} = (1,-4,7)$, $\bar{c} = (-3,2,4)$. Найти $(\bar{a},\bar{b})\bar{c}$.

4. Вычислить длину любой диагонали параллелограмма, построенного на векторах $\bar{a} = 3\bar{p} - 7\bar{q}$, $\bar{b} = 2\bar{p} + 4\bar{q}$, если $|\bar{p}| = 2\sqrt{2}$, $|\bar{q}| = 5$, а угол между $\bar{p}$ и $\bar{q}$ равен $45°$.

5. Найти $[\bar{a},\bar{c}] + [\bar{b},\bar{c}]$, если $\bar{a} = 3\bar{i} - 2\bar{j} + 4\bar{k}$, $\bar{b} = 5\bar{i} + 3\bar{j} - \bar{k}$, $\bar{c} = \bar{i} + 4\bar{j} - \bar{k}$.

Демо-вариант 2

1. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах $\bar{a} = 3\bar{p} + 5\bar{q}$, $\bar{b} = \bar{p} - 8\bar{q}$, если $|\bar{p}| = 4$, $|\bar{q}| = 7$, угол между $\bar{p}$ и $\bar{q}$ равен $30°$.

2. Вычислить $4(\bar{c},\bar{b})\bar{a} + 2(\bar{a},\bar{b})\bar{c} - 3(\bar{a},\bar{c})\bar{b}$, если $\bar{a} = 4\bar{i} - 5\bar{j}$, $\bar{b} = -3\bar{i} + \bar{j}$, $\bar{c} = 7\bar{j}$.

3. Вычислить синус угла между сторонами параллелограмма, построенного на векторах $\bar{a} = (1,-2,4)$, $\bar{b} = (3,-4,5)$.

4. Зная, что векторы $\bar{a} = \alpha\bar{i} + 4\bar{j} - 3\bar{k}$ и $\bar{b} = 7\bar{i} + 2\bar{j} + \beta\bar{k}$ коллинеарны, найти α и β.

5. К какой точке приложен вектор $\bar{a} = 4\bar{i} + 5\bar{j} - 3\bar{k}$, если конец его совпадает с точкой $C(4,1,-6)$.

2. Линейная алгебра

Демо-вариант

1. Дана система

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 0 \\ x_1 + x_2 - 2x_3 = 4 \\ 3x_1 + 5x_2 + 3x_3 = 5 \end{cases}$$

Неизвестное x_1 найти по формулам Крамера.

2. Дана система линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 = 1 \\ x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 0 \\ x_1 - x_2 + 5x_3 - x_4 = 4 \\ x_1 - x_2 + 6x_3 - x_4 = 5 \end{cases}$$

Доказать, что система совместна. Найти её общее решение. Найти частное решение, если $x_2 = x_3 = 1$.

Согласована на портале № 5655

3. Привести квадратичную форму $2x^2+2y^2+4z^2+2xy$ к главным осям. Записать соответствующие формулы преобразования координат.

4. Относительно канонического базиса в R_3 даны четыре вектора: $\mathbf{f}_1=(3;-1;2)$, $\mathbf{f}_2=(1;2;4)$, $\mathbf{f}_3=(-3;1;-1)$, $\mathbf{x}=(2;4;9)$. Доказать, что векторы $\mathbf{f}_1,\mathbf{f}_2,\mathbf{f}_3$ можно принять за новый базис в R_3. Найти координаты вектора $\mathbf{x}$ в базисе $\mathbf{f}_i$.

3. Аналитическая геометрия

Демо-вариант

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(7,-6)$

а) параллельно прямой $6x-5y-8=0$;

б) перпендикулярно прямой $5x-y+4=0$.

2. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку $M(4,-4,-5)$

а) параллельно плоскости $3x+6y+8z-3=0$;

б) перпендикулярно прямой $\dfrac{x-1}{6}=\dfrac{y-5}{-4}=\dfrac{z+3}{5}$.

3. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(12,-5,-6)$

а) параллельно прямой $\dfrac{x+5}{-3}=\dfrac{y+1}{4}=\dfrac{z-2}{-1}$;

б) перпендикулярно плоскости $7x+4y-z+2=0$.

4. Кривые второго порядка

Демо-вариант

Привести кривые к каноническому виду, определить вид кривой. Для эллипса и гиперболы найти: центр симметрии, полуоси, фокальную ось; для параболы: вершину, параметр p, ось симметрии.

а) $x^2-6x+2y+4=0$,

б) $9x^2-4y^2+8y+41=0$,

в) $4x^2+25y^2-24x+100y+36=0$.

Выполнение домашнего задания:

1. Матрицы и действия с ними
2. Определители
3. Обратная матрица и решение матричных уравнений
4. Линейные пространства
5. Линейная зависимость и независимость систем векторов
6. Ранг матрицы
7. Переход к другому базису
8. Методы Крамера и Гаусса
9. Неопределенные системы
10. Однородные системы

Согласована на портале № 5655

11. Векторная алгебра
12. Линейные операторы
13. Собственные числа и собственные вектора линейного оператора
14. Квадратичные формы
15. Прямая на плоскости, плоскость
16. Прямая в пространстве
17. Кривые второго порядка

Темы лабораторных работ: *не предусмотрены.*

Темы для самостоятельной работы:

1. Линейные пространства. Арифметические пространства. Евклидовы линейные пространства.
2. Алгебра геометрических векторов. Скалярное, векторное, смешанное произведения.
3. Прямая на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве.
4. Кривые и поверхности второго порядка.

Темы курсового проекта: *не предусмотрены.*

Темы коллоквиума:

1. Линейные пространства.
2. Алгебра геометрических векторов.
3. Метрические пространства.
4. Нормированные и Евклидовы пространства.

Экзаменационные вопросы: *не предусмотрены.*

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

Согласована на портале № 5655

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

Методические материалы: согласно пункта 12 рабочей программы

Основная литература.

1. Беклемишева, Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Беклемишева, Д.В. Беклемишев, А.Ю. Петрович [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 496 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72575

2. Гриншпон И.Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие. / И.Э. Гриншпон, Л.А. Гутова, Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 247 с. **Экземпляры всего**: 103 экз.

3. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 162 с. **Экземпляры всего**: 97экз.

4. Проскуряков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 476 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=529

Дополнительная литература.

1. Бугров Я.С. Высшая математика: учебник для вузов: В 3 т. / Я.С. Бугров, С.М. Никольский; ред. В.А. Садовничий. Т. 1 : Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.- 8-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2006. - 284[4] с. **Экземпляры всего**:31 экз.

2. Магазинников Л.И. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТМЦДО, 2003. - 176 с. **Экземпляры всего**: 179 экз.

УМП и программное обеспечение.

Практические занятия проводятся по учебным пособиям:

1. Беклемишева, Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Беклемишева, Д.В. Беклемишев, А.Ю. Петрович [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 496 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72575

2. Гриншпон И.Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие. / И.Э. Гриншпон, Л.А. Гутова, Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 247 с. **Экземпляры всего**: 103 экз.

3. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: **Экземпляры всего**:97.

Согласована на портале № 5655

4. Проскуряков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 476 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=529

Задания на контрольные работы и индивидуальные задания приведены в каждом из следующих учебных пособий:

1. Беклемишева, Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Беклемишева, Д.В. Беклемишев, А.Ю. Петрович [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 496 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72575

2. Гриншпон И.Э. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия (для экономических специальностей). Учебное пособие. / И.Э. Гриншпон, Л.А. Гутова, Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 247 с. **Экземпляры всего**: 103 экз.

3. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: **Экземпляры всего**:97.

4. Проскуряков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 476 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=529

Согласована на портале № 5655