

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра общих и естественно-научных дисциплин ИСТР
Кафедра алгебры и математической логики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДИРЕКТОР ИСТР
д.соц.н. Осьмук Л. А.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Линейная алгебра

Образовательная программа: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль:
Автоматизированные системы обработки информации и управления в социальной сфере

Курс: 1, семестр : 1

Институт социальных технологий и реабилитации,

		Семестр
№	Вид деятельности	1
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	86
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	36
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	12
10	Самостоятельная работа, час.	58
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

ФГОС введен в действие приказом №5 от 12.01.2016 г. , дата утверждения: 09.02.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЕНД ИСТР, протокол заседания кафедры №_____ от 20.06.2017
АиМЛ, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете института социальных технологий и реабилитации, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Сибиряков С. В.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.п.н. Рощенко О. Е.
доцент, д.ф-м.н. Судоплатов С. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Гриф М. Г.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач; в части следующих результатов обучения:
35. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности
37. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
у6. умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
у8. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Линейная алгебра</i>	
ОПК.2.37 знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	
1.основные понятия курса высшей математики: системы координат, определители, векторную алгебру, уравнения линейных геометрических объектов, кривых и поверхностей второго порядка;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.у6 умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности	
2.вычислять скалярные, векторные и смешанные произведения для нахождения углов между векторами, площадей, объемов, работы и момента сил	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
3.исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений методами Крамера, обратной матрицы и Гаусса;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.у8 уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	
4.составлять уравнения геометрических объектов;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.35 знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	
5.приводить кривые и поверхности второго порядка к каноническому виду;	Лекции; Практические занятия
6.постановку и методы решения основных задач, связанных с перечисленными выше понятиями.	Лекции; Практические занятия
7.составлять матрицу линейного оператора в данном базисе;	Лекции; Практические занятия
ОПК.2.у8 уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	
8.находить собственные векторы линейного оператора;	Лекции; Практические занятия
9.переводить информацию с языка конкретной задачи на язык математических символов и строить математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;	Лекции; Практические занятия
ОПК.2.у6 умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности	
10.выбирать методы решения задач на основе анализа построенной математической модели.	Лекции; Практические занятия

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Высшая алгебра				
1. 1.1. Матрицы. Операции над матрицами. Определитель матрицы и его свойства. Обратная матрица. Построение обратной матрицы. 1.2. Линейная независимость строк и столбцов матрицы. Ранг матрицы. Неизменность ранга при элементарных преобразованиях матрицы. Ранг ступенчатой матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью алгоритма Гаусса. Теорема о базисном миноре. 1.3. Системы линейных уравнений. Основные понятия и определения. Матричный способ решения. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Совместность системы линейных алгебраических уравнений (теорема Кронекера-Капелли).	2	10	1, 3, 6	изучить понятия курса высшей математики: системы координат, определители, векторную алгебру, уравнения линейных геометрических объектов, кривых и поверхностей второго порядка; уметь: исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений методами Крамера, обратной матрицы и Гаусса;

2. 2.1. Векторы. Линейные операции над векторами и их свойства. Понятие линейного пространства. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис и размерность линейного пространства. Системы координат. Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме. 2.2. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения. Выражение скалярного произведения через координаты векторов в ортонормированном базисе. Длина вектора. Угол между векторами. Условие ортогональности векторов. Направляющие косинусы вектора. Проекция вектора, свойства проекций. 2.3. Векторное произведение и его свойства. Выражение векторного произведения через координаты векторов в ортонормированном базисе. Площадь параллело-грамма и треугольника. Условие коллинеарности век-торов.	0	12	2, 7	вычислять скалярные, векторные и смешанные произведения для нахождения углов между векторами, площадей, объемов, работы и мо-мента сил
Дидактическая единица: Аналитическая геометрия				

3. 3.1. Понятие об уравнениях линий и поверхностей. Алгебраические линии и поверхности. Плоскость в пространстве. Векторное, общее, нормальное уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей. 3.2. Прямая в плоскости и в пространстве. Векторное уравнение, параметрические и канонические уравнения прямых. Взаимное расположение прямых, прямых и плоскостей. Расстояние от точки до прямой на плоскости и до плоскости в пространстве. 3.3. Кривые второго порядка. Канонические уравнения и основные свойства. Уравнения кривых 2-го порядка в полярных координатах. 3.4. Поверхности второго порядка. Канонические уравнения и основные свойства. Метод сечений. Поверхности вращения. Цилиндрические поверхности. Конус.	0	12	4, 5	составлять уравнения геометрических объектов;
Дидактическая единица: Элементы линейной алгебры				

4. 4.1. Линейный оператор. Матрица линейного преобразования. Изменение матрицы линейного преобразования при замене базиса. Собственные числа и собственные векторы линейного преобразования. Матрица линейного преобразования в базисе из собственных векторов. Оператор простой структуры. Условия простой структуры оператора. 4.2 Линейный оператор в евклидовом пространстве. Самосопряженный оператор. Свойства собственных чисел и собственных векторов самосопряженного оператора. Приведение матрицы самосопряженного оператора к диагональному виду. 4.3 Квадратичные формы. Матричная запись. Изменение матрицы квадратичной формы при замене базиса. Классификация квадратичных форм. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Критерий Сильвестра. Закон инерции. Правило Декарта. 4.4 Приведение уравнений кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду на основе теории квадратичных форм.	0	2	10, 8, 9	
---	---	---	----------	--

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Высшая алгебра				
1. 1.1. Матрицы и определители. 1.2. Системы линейных уравнений.	10	10	1, 3, 6	а) изучает методы решения для выполнения первой части типового расчета (задачи 5, 6, 7); б) знакомится с методами исследования и решения систем линейных уравнений; в) учится находить разложение вектора по базису.

2. 2.1. Линейные операции над векторами и их свойства. 2.2. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. 2.3. Разложение вектора по базису.	12	12	2, 7	а) изучает взаимное расположение векторов: коллинеарность, ортогональность, компланарность; б) применяет методы векторной алгебры к решению геометрических задач.
Дидактическая единица: Аналитическая геометрия				
3. 3.1. Понятие об уравнениях линий и поверхностей. Алгебраические линии и поверхности. Плоскость в пространстве. Векторное, общее, нормальное уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей. 3.2. Прямая в плоскости и в пространстве. Векторное уравнение, параметрические и канонические уравнения прямых. Взаимное расположение прямых, прямых и плоскостей. Расстояние от точки до прямой на плоскости и до плоскости в пространстве. 3.3. Кривые второго порядка. Канонические уравнения и основные свойства. Уравнения кривых 2-го порядка в полярных координатах.	12	12	4, 5	составляют уравнения геометрических объектов;
Дидактическая единица: Элементы линейной алгебры				

4. 4.1. Линейный оператор. Матрица линейного преобразования. Изменение матрицы линейного преобразования при замене базиса. Собственные числа и собственные векторы линейного преобразования. Матрица линейного преобразования в базисе из собственных векторов. Оператор простой структуры. Условия простой структуры оператора.				
4.2 Линейный оператор в евклидовом пространстве. Самосопряженный оператор. Свойства собственных чисел и собственных векторов самосопряженного оператора. Приведение матрицы самосопряженного оператора к диагональному виду.	0	2	10, 8, 9	
4.3 Квадратичные формы. Матричная запись. Изменение матрицы квадратичной формы при замене базиса. Классификация квадратичных форм. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Критерий Сильвестра. Закон инерции. Правило Декарта.				
4.4 Приведение уравнений кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду на основе теории квадратичных форм.				

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Контрольные работы	1, 2, 3, 4	0	0
: Ивлева А. М. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия : учебное пособие для 1 курса всех факультетов и форм обучения / А. М. Ивлева, П. И. Прилуцкая, И. Д. Черных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 149, [1] с. : ил., табл. Сборник задач по математике для втузов. В 4 т.. Ч. 1 : [учебное пособие для втузов] / А. В. Ефимов, А. Ф. Каракулин, И. Б. Кожухов и др. ; под общ. ред. А. В. Ефимова, А. С. Поспелова. - М., 2003. - 288 с. : ил.				
2	РГЗ	1, 2, 3, 4	10	2
: Ивлева А. М. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия : учебное пособие для 1 курса всех факультетов и форм обучения / А. М. Ивлева, П. И. Прилуцкая, И. Д. Черных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 149, [1] с. : ил., табл. Сборник задач по математике для втузов. В 4 т.. Ч. 1 : [учебное пособие для втузов] / А. В. Ефимов, А. Ф. Каракулин, И. Б. Кожухов и др. ; под общ. ред. А. В. Ефимова, А. С. Поспелова. - М., 2003. - 288 с. : ил.				
3	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4	34	7

, подробная информация приведена в приложениях №1 №2 №3 №4 : Беклемишев Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник для вузов / Д. В. Беклемишев. - М., 2008. - 307, [1] с. Бугров Я. С. Высшая математика. [В 3 т.]. Т. 1 : [учебник для вузов по инженерно-техническим специальностям] / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - М., 2008. - 284 с. : ил. Сборник задач по математике для втузов. В 4 т.. Ч. 1 : [учебное пособие для втузов] / А. В. Ефимов, А. Ф. Каракулин, И. Б. Кожухов и др. ; под общ. ред. А. В. Ефимова, А. С. Поспелова. - М., 2003. - 288 с. : ил. Сибирияков С. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Сибирияков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232688 . - Загл. с экрана.				
4	Дополнительная учебная деятельность	1, 2, 3, 4	4	0
, подробная информация приведена в приложении №3 : Сборник задач по математике для втузов. В 4 т.. Ч. 1 : [учебное пособие для втузов] / А. В. Ефимов, А. Ф. Каракулин, И. Б. Кожухов и др. ; под общ. ред. А. В. Ефимова, А. С. Поспелова. - М., 2003. - 288 с. : ил. Сибирияков С. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Сибирияков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232688 . - Загл. с экрана.				
5	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4	10	3
, подробная информация приведена в приложениях №1 №2 №3 №4 : Сборник задач по математике для втузов. В 4 т.. Ч. 1 : [учебное пособие для втузов] / А. В. Ефимов, А. Ф. Каракулин, И. Б. Кожухов и др. ; под общ. ред. А. В. Ефимова, А. С. Поспелова. - М., 2003. - 288 с. : ил. Бугров Я. С. Высшая математика. [В 3 т.]. Т. 1 : [учебник для вузов по инженерно-техническим специальностям] / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - М., 2008. - 284 с. : ил. Сибирияков С. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Сибирияков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232688 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	1	2
<i>Лекция:</i>	9	18
<i>Контрольные работы:</i>	10	20
<i>РГЗ:</i>	10	20

Контролирующие материалы приводятся в "Краснов М. Л. Векторный анализ. Задачи и примеры с подробными решениями : учебное пособие для втузов / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. - М., 2002. - 140 с. : ил."

Экзамен:

20

40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.2	з5. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	+	+
	з7. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	+	+
	уб. умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности	+	+
	у8. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Ивлева А. М. Готовимся к контрольной работе : учебное пособие / А. М. Ивлева, Л. В. Ковалевская, И. Д. Черных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 172 с. : ил.

Дополнительная литература

- Бугров Я. С. Высшая математика. [В 3 т.]. Т. 1 : [учебник для вузов по инженерно-техническим специальностям] / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - М., 2008. - 284 с. : ил.
- Беклемишев Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник для вузов / Д. В. Беклемишев. - М., 2008. - 307, [1] с.
- Краснов М. Л. Векторный анализ. Задачи и примеры с подробными решениями : учебное пособие для втузов / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. - М., 2002. - 140 с. : ил.
- Сборник задач по математике для втузов. В 4 т.. Ч. 1 : [учебное пособие для втузов] / А. В. Ефимов, А. Ф. Каракулин, И. Б. Кожухов и др. ; под общ. ред. А. В. Ефимова, А. С. Поспелова. - М., 2003. - 288 с. : ил.
- Ивлева А. М. Основы алгебры и аналитической геометрии : [учебник] / А. М. Ивлева, А. Г. Пинус, А. В. Чехонадских ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 268, [1] с. : ил.

Интернет-ресурсы

- ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
- ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
- ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
- .

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Сибиряков С. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Сибиряков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232688. - Загл. с экрана.
2. Ивлева А. М. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия : учебное пособие для 1 курса всех факультетов и форм обучения / А. М. Ивлева, П. И. Прилуцкая, И. Д. Черных ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 149, [1] с. : ил., табл.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Применяется для демонстрации лекционного материала и объяснения примеров решения задач

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Применяется для демонстрации лекционного материала и объяснения примеров решения задач

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Устройство создания тактильной графики PIAF	Применяется для демонстрации лекционного материала и объяснения примеров решения задач
2	Брайлевский принтер Everest-D V4	Применяется для демонстрации лекционного материала и объяснения примеров решения задач
3	Портативный электронный ручной видео-увеличитель для инвалидов по зрению RUBY XL HD	Применяется для демонстрации лекционного материала и объяснения примеров решения задач
4	Слух тренажер Соло-01	Применяется для демонстрации лекционного материала и объяснения примеров решения задач
5	Слухотренажер СТ-01	Применяется для демонстрации лекционного материала и объяснения примеров решения задач
6	слуховой аппарат	Применяется для демонстрации лекционного материала и объяснения примеров решения задач

7	Комплект звукоусиливающий (Класс речевой)	Применяется для демонстрации лекционного материала и объяснения примеров решения задач
8	Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA CE	Применяется для демонстрации лекционного материала и объяснения примеров решения задач
9	Доска интерактивная	Применяется для демонстрации лекционного материала и объяснения примеров решения задач
10	Микроскоп микмед -1BAP 3 C-11	Применяется для демонстрации лекционного материала и объяснения примеров решения задач
11	Радиосистема Diversity 4-хканальная,приемник+руч.передат.с динам.капсюлем,кардио	Применяется для демонстрации лекционного материала и объяснения примеров решения задач
12	Тактильный дисплей БрайляFocus-80 Blue	Применяется для демонстрации лекционного материала и объяснения примеров решения задач
13	Универсальный электронный видео-увеличитель OnyxSwing-Arm edition	Применяется для демонстрации лекционного материала и объяснения примеров решения задач

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Линейная алгебра** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	з5. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	Дидактическая единица: Высшая алгебра .1 1.1. Матрицы и определители. 1.2. Системы линейных уравнений. .1 1.1. Матрицы. Операции над матрицами. Определитель матрицы и его свойства. Обратная матрица. Построение обратной матрицы. 1.2. Линейная независимость строк и столбцов матрицы. Ранг матрицы. Неизменность ранга при элементарных преобразованиях матрицы. Ранг ступенчатой матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью алгоритма Гаусса. Теорема о базисном миноре. 1.3. Системы линейных уравнений. Основные понятия и определения. Матричный способ решения. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Совместность системы линейных алгебраических уравнений (теорема Кронекера-Капелли). .2 2.1. Линейные операции над векторами и их свойства. 2.2. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. 2.3. Разложение вектора по базису. .2 2.1. Векторы. Линейные операции над векторами и их свойства. Понятие линейного пространства. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис и размерность линейного пространства. Системы координат. Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме. 2.2. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения. Выражение скалярного произведения через координаты векторов в ортонормированном базисе. Длина вектора. Угол между	Контрольная работа №1	Экзамен, вопросы 1-15.

		векторами. Условие ортогональности векторов. Направляющие косинусы вектора. Проекция вектора, свойства проекций. 2.3. Векторное произведение и его свойства. Выражение векторного произведения через координаты векторов в ортонормированном базисе. Площадь параллелограмма и треугольника. Условие коллинеарности векторов. .3 3.1. Понятие об уравнениях линий и поверхностей. Алгебраические линии и поверхности. Плоскость в пространстве. Векторное, общее, нормальное уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей. 3.2. Прямая в плоскости и в пространстве. Векторное уравнение, параметрические и канонические уравнения прямых. Взаимное расположение прямых, прямых и плоскостей. Расстояние от точки до прямой на плоскости и до плоскости в пространстве. 3.3. Кривые второго порядка. Канонические уравнения и основные свойства. Уравнения кривых 2-го порядка в полярных координатах. .3 3.1. Понятие об уравнениях линий и поверхностей. Алгебраические линии и поверхности. Плоскость в пространстве. Векторное, общее, нормальное уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей. 3.2. Прямая в плоскости и в пространстве. Векторное уравнение, параметрические и канонические уравнения прямых. Взаимное расположение прямых, прямых и плоскостей. Расстояние от точки до прямой на плоскости и до плоскости в пространстве. 3.3. Кривые второго порядка. Канонические уравнения и основные свойства. Уравнения кривых 2-го порядка в полярных координатах. 3.4. Поверхности второго порядка. Канонические уравнения и основные свойства. Метод сечений. Поверхности вращения. Цилиндрические поверхности. Конус.		
--	--	---	--	--

ОПК.2	з7. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	.1 1.1. Матрицы. Операции над матрицами. Определитель матрицы и его свойства. Обратная матрица. Построение обратной матрицы. 1.2. Линейная независимость строк и столбцов матрицы. Ранг матрицы. Неизменность ранга при элементарных преобразованиях матрицы. Ранг ступенчатой матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью алгоритма Гаусса. Теорема о базисном миноре. 1.3. Системы линейных уравнений. Основные понятия и определения. Матричный способ решения. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Совместность системы линейных алгебраических уравнений (теорема Кронекера-Капелли). Дидактическая единица: Высшая алгебра .1 1.1. Матрицы и определители. 1.2. Системы линейных уравнений.	РГЗ, разделы...	Экзамен, вопросы16-27
ОПК.2	уб. умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности	.1 1.1. Матрицы. Операции над матрицами. Определитель матрицы и его свойства. Обратная матрица. Построение обратной матрицы. 1.2. Линейная независимость строк и столбцов матрицы. Ранг матрицы. Неизменность ранга при элементарных преобразованиях матрицы. Ранг ступенчатой матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью алгоритма Гаусса. Теорема о базисном миноре. 1.3. Системы линейных уравнений. Основные понятия и определения. Матричный способ решения. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Совместность системы линейных алгебраических уравнений (теорема Кронекера-Капелли). Дидактическая единица: Высшая алгебра .1 1.1. Матрицы и определители. 1.2. Системы линейных уравнений. .2 2.1. Линейные операции над векторами и их свойства. 2.2. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. 2.3. Разложение вектора по базису. .2 2.1. Векторы. Линейные операции над векторами и их свойства. Понятие линейного пространства. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис и размерность линейного	Контрольная работа №2,РГЗ	Экзамен, вопросы...

		пространства. Системы координат. Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме. 2.2. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения. Выражение скалярного произведения через координаты векторов в ортонормированном базисе. Длина вектора. Угол между векторами. Условие ортогональности векторов. Направляющие косинусы вектора. Проекция вектора, свойства проекций. 2.3. Векторное произведение и его свойства. Выражение векторного произведения через координаты векторов в ортонормированном базисе. Площадь параллелограмма и треугольника. Условие коллинеарности векторов. .4 4.1. Линейный оператор. Матрица линейного преобразования. Изменение матрицы линейного преобразования при замене базиса. Собственные числа и собственные векторы линейного преобразования. Матрица линейного преобразования в базисе из собственных векторов. Оператор простой структуры. Условия простой структуры оператора. 4.2 Линейный оператор в евклидовом пространстве. Самосопряженный оператор. Свойства собственных чисел и собственных векторов самосопряженного оператора. Приведение матрицы самосопряженного оператора к диагональному виду. 4.3 Квадратичные формы. Матричная запись. Изменение матрицы квадратичной формы при замене базиса. Классификация квадратичных форм. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Критерий Сильвестра. Закон инерции. Правило Декарта. 4.4 Приведение уравнений кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду на основе теории квадратичных форм.		
ОПК.2	у8. уметь применять основные методы математического аппарата в математических	Дидактическая единица: Аналитическая геометрия .3 3.1. Понятие об уравнениях линий и поверхностей. Алгебраические линии и	РГЗ, разделы...	Экзамен, вопросы...

	моделях объектов и процессов	поверхности. Плоскость в пространстве. Векторное, общее, нормальное уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей. 3.2. Прямая в плоскости и в пространстве. Векторное уравнение, параметрические и канонические уравнения прямых. Взаимное расположение прямых, прямых и плоскостей. Расстояние от точки до прямой на плоскости и до плоскости в пространстве. 3.3. Кривые второго порядка. Канонические уравнения и основные свойства. Уравнения кривых 2-го порядка в полярных координатах. 3.3.1. Понятие об уравнениях линий и поверхностей. Алгебраические линии и поверхности. Плоскость в пространстве. Векторное, общее, нормальное уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей. 3.2. Прямая в плоскости и в пространстве. Векторное уравнение, параметрические и канонические уравнения прямых. Взаимное расположение прямых, прямых и плоскостей. Расстояние от точки до прямой на плоскости и до плоскости в пространстве. 3.3. Кривые второго порядка. Канонические уравнения и основные свойства. Уравнения кривых 2-го порядка в полярных координатах. 3.4. Поверхности второго порядка. Канонические уравнения и основные свойства. Метод сечений. Поверхности вращения. Цилиндрические поверхности. Конус. 4.1. Линейный оператор. Матрица линейного преобразования. Изменение матрицы линейного преобразования при замене базиса. Собственные числа и собственные векторы линейного преобразования. Матрица линейного преобразования в базисе из собственных векторов. Оператор простой структуры. Условия простой структуры оператора. 4.2 Линейный оператор в евклидовом пространстве. Самосопряженный оператор. Свойства собственных чисел и собственных векторов		
--	-------------------------------------	---	--	--

		самосопряженного оператора. Приведение матрицы самосопряженного оператора к диагональному виду. 4.3 Квадратичные формы. Матричная запись. Изменение матрицы квадратичной формы при замене базиса. Классификация квадратичных форм. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Критерий Сильвестра. Закон инерции. Правило Декарта. 4.4 Приведение уравнений кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду на основе теории квадратичных форм.		
--	--	---	--	--

Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме экзамена который направлен на оценку сформированности компетенции ОПК. 2

Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и две задачи, требующие развернутого ответа с пояснениями и обоснованием излагаемого материала. Билет формируется из приведенного в Паспорт экзамена списка вопросов и перечня задач. Экзамен проводится в комбинированной форме: письменная подготовка (90 минут) с использованием конспекта лекций и устное собеседование.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются контрольные работы. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК. 2, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, - необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание

курса освоен полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному значению.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра общих и естественно-научных дисциплин ИСТР

Паспорт экзамена

по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», 1 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в комбинированной форме: письменная подготовка (90 минут) с использованием конспекта лекций и устное собеседование. Билет формируется по следующему правилу: теоретический вопрос выбирается из перечня вопросов, приведенных ниже. Первая задача выбирается из диапазона задач 1-9, вторая и третья задачи выбираются из диапазона задач 10-19, четвертая задача выбирается из диапазона задач 20-24 (перечень задач приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ИСТР

Дисциплина Линейная алгебра

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Вопросы

1. Матрицы, классификация матриц. Квадратные, прямоугольные матрицы, действия над матрицами. Симметричные матрицы. Транспонирование матрицы. Свойства транспонирования матриц.
2. След матрицы. Свойства следа матрицы. Количество информации. Метод Гаусса решения СЛАУ. Совместность СЛАУ. Лемма Кронекера-Капелли

Задачи:

1. Даны векторы $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3, \vec{d} : \vec{a}_1(1, -1, 1), \vec{a}_2(3, 2, 2), \vec{a}_3(-4, 1, 5), \vec{d}(11, 4, 8)$. Показать, что векторы $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3$ образуют базис. Разложить вектор $\vec{d}$ по этому базису.
2. Даны вершины треугольника A(4,5), B(-3,0), C(-1,3). Составить уравнения
1) трёх его сторон
медианы, проведённой из вершины A.

Преподаватель _____ С.В. Сибиряков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ О.Е. Рощенко
(подпись)

« ____ » _____ 2017 г.

2. Критерии оценки

1. Критерии оценки ответа на экзаменационный билет.

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается неудовлетворительным, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0-19 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на пороговом уровне, если студент при ответе на

вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 20-25 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на базовом уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 26-34 балла.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на продвинутом уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 35-40 баллов.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если общая сумма баллов за работу в семестре и баллов по все вопросам экзаменационного билета. Составляет не менее 50 баллов (по 100 балльной шкале). В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Линейная алгебра»

3. Матрицы, классификация матриц. Квадратные, прямоугольные матрицы, действия над матрицами. Симметричные матрицы. Транспонирование матрицы. Свойства транспонирования матриц. След матрицы. Свойства следа матрицы.
 4. Совместность СЛАУ. Лемма Кронекера-Капелли.
 5. Определители квадратных матриц. Правила вычисления определителей. Правило треугольников. Свойства определителей.
 6. Метод Крамера решения СЛАУ.
 7. Метод Гаусса решения СЛАУ.
 8. Метод обратной матрицы решения СЛАУ.
 9. Линейное пространство, линейная оболочка. Скалярное произведение. Евклидово и аффинное пространство. Размерность линейного пространства и линейной оболочки. Линейная независимость системы векторов. Базис линейного пространства. Ранг и дефект матрицы. Образ и ядро матрицы. Размерности образа и ядра матрицы.
 10. Собственные числа или характеристические числа (корни) и собственные векторы.
 11. Переход к новому базису. Подобные матрицы.
 12. Каноническое и параметрическое уравнение прямой и плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей.
 13. Неравенство Коши-Буняковского.
 14. Построение прямой по двум точкам и плоскости по трём точкам.
 15. Метод ортогонализации Грамма-Шмидта произвольной системы векторов.
 16. Скалярное произведение и Евклидово пространство. Аксиомы скалярного произведения.
 17. Векторное и смешанное произведения. Свойства.
 18. Определение нормы матрицы. Три определения нормы матрицы и согласованные с ними нормы векторов.
 19. Комплексные числа. Операции с комплексными числами.
 20. Прямая. Канонические уравнения прямой. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
 21. Плоскость. Канонические уравнения плоскости. Угол между плоскостями. Прямая, как пересечение двух плоскостей. Прямая в пространстве. Условие параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей. Проекция точки на плоскость.
 22. Векторное и смешанное произведение. Свойства векторного произведения.
 23. Деление отрезка. Построение медианы, высоты, биссектрисы и медианы треугольника.
 24. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до прямой и от точки до плоскости.
 25. Кривые второго порядка. Каноническое уравнение параболы, её основные характеристики.
 26. Кривые второго порядка. Каноническое уравнение гиперболы её основные характеристики.
 27. Кривые второго порядка. Каноническое уравнение эллипса, его основные характеристики.
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Новосибирский государственный технический университет».
Кафедра общих и естественно-научных дисциплин ИСТР

Паспорт контрольной работы №1

по дисциплине «Линейная алгебра», 1 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам: функции одной переменной, предел, непрерывность (два задания); дифференциальное исчисление функции одной переменной (три задания) и включает 5 заданий. Выполняется письменно в отдельных тетрадях. Требования к оформлению работы размещены в ЭУМК 3956 (DiSpace). Комплект состоит из 10 вариантов. Вариант определяется последней цифрой шифра.

Задания для каждого варианта размещены в ЭУМК 4520 (DiSpace)

2. Критерии оценки

Контрольная работа оценивается 20 баллами.

пороговый уровень при выполнении контрольной работы составляет 50% от максимального количества баллов

базовый уровень при выполнении контрольной работы составляет 51 -80% максимального количества баллов

продвинутый уровень при выполнении контрольной работы составляет 81-100% максимального количества баллов.

Задача считается выполненной **на пороговом** уровне, если приведено решение без комментариев, рабочих формул, иллюстративных рисунков.

Задача считается выполненной **на базовом** уровне, если решение выполнено с пояснениями, правильно оформлено и сдано в установленные графиком учебного процесса сроки.

Решение задач контрольной работы в полном объеме - обязательное условие допуска к экзамену.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

Образец варианта

Дано: матрицы A и B.

Найти:

- а) определитель матрицы A;
- б) произведение матриц BA;
- в) обратную матрицу A^{-1} .

$$1. A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -2 \\ 1 & 5 & -1 \\ 4 & 4 & -2 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 5 & -1 & 2 \\ 1 & 6 & 3 \end{pmatrix}.$$

2 Решить систему линейных алгебраических уравнений:

- а) методом Крамера;
- б) матричным способом.
- в) методом Гаусса.

$$1. \begin{cases} x + y + 2z = 2 \\ 2x - y + 2z = 3 \\ 4x + y + 4z = -1 \end{cases}.$$

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Новосибирский государственный технический университет».

Кафедра общих и естественно-научных дисциплин ИСТР

Паспорт контрольной работы №2

по дисциплине «Линейная алгебра», 1 семестр

5. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам: функции одной переменной, предел, непрерывность (два задания); дифференциальное исчисление функции одной переменной (три задания) и включает 5 заданий. Выполняется письменно в отдельных тетрадях. Требования к оформлению работы размещены в ЭУМК 3956 (DiSpace). Комплект состоит из 10 вариантов. Вариант определяется последней цифрой шифра.

Задания для каждого варианта размещены в ЭУМК 4520 (DiSpace)

6. Критерии оценки

Контрольная работа оценивается 20 баллами.

пороговый уровень при выполнении контрольной работы составляет 50% от максимального количества баллов

базовый уровень при выполнении контрольной работы составляет 51 -80% максимального количества баллов

продвинутый уровень при выполнении контрольной работы составляет 81-100% максимального количества баллов.

Задача считается выполненной **на пороговом** уровне, если приведено решение без комментариев, рабочих формул, иллюстративных рисунков.

Задача считается выполненной **на базовом** уровне, если решение выполнено с пояснениями, правильно оформлено и сдано в установленные графиком учебного процесса сроки.

Решение задач контрольной работы в полном объеме - обязательное условие допуска к экзамену.

7. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

8. Пример варианта контрольной работы

Образец варианта

Базис пространства. Разложение вектора в заданном базисе

Дано: векторы $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$.

а) доказать, что векторы $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ образуют базис

б) найти разложение вектора $\vec{d}$ в заданном базисе.

$$1. \vec{a} = (3, 0, 1), \vec{b} = (-1, 2, 2), \vec{c} = (0, 1, 1), \vec{d} = (2, -1, 1).$$

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра общих и естественно-научных дисциплин истр

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Линейная алгебра», 1 семестр

9. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам: функции одной переменной, предел, непрерывность (два задания); дифференциальное исчисление функции одной переменной (три задания) и включает 5 заданий. Выполняется письменно в отдельных тетрадях. Требования к оформлению работы размещены в ЭУМК 3956 (DiSpace). Комплект состоит из 10 вариантов. Вариант определяется последней цифрой шифра.

Задания для каждого варианта размещены в ЭУМК 4520 (DiSpace)

10. Критерии оценки

Контрольная работа оценивается 20 баллами.

пороговый уровень при выполнении контрольной работы составляет 50% от максимального количества баллов

базовый уровень при выполнении контрольной работы составляет 51 -80% максимального количества баллов

продвинутый уровень при выполнении контрольной работы составляет 81-100% максимального количества баллов.

Задача считается выполненной **на пороговом** уровне, если приведено решение без комментариев, рабочих формул, иллюстративных рисунков.

Задача считается выполненной **на базовом** уровне, если решение выполнено с пояснениями, правильно оформлено и сдано в установленные графиком учебного процесса сроки.

Решение задач контрольной работы в полном объеме - обязательное условие допуска к экзамену.

11. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4.Примерный перечень тем РГЗ

Вариант № 1

Задача 1. Даны координаты вершин пирамиды $A_1A_2A_3A_4$. Средствами векторной алгебры найти угол между рёбрами A_1A_2 и A_1A_4 , площадь грани $A_1A_2A_3$, проекцию вектора A_1A_3 на вектор A_1A_4 , объём пирамиды: $A_1(3, 1, 4)$, $A_2(-1, 6, 1)$, $A_3(1, 7, 3)$, $A_4(8, 5, 8)$.

Задача 2. Зная уравнения сторон параллелограмма $y = 2x + 1$, $y = 2x - 5$, $y = x - 2$, $y = x + 2$, найти уравнение его диагонали, для которой $k > 0$.

Задача 3. Составить уравнение плоскости, проходящей через прямую (α) и точку A:

$$(\alpha) \quad \frac{x}{2} = \frac{y-1}{2} = \frac{z+3}{1}, \quad A(-1, 2, 3).$$

Задача 4. Найти точку M' , симметричную точке M относительно прямой:

$$M(-3, 0, 1), \quad \frac{x-1}{1} = \frac{y-2}{-1} = \frac{z-3}{2}.$$

Задача 5. $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 7 & 1 \\ 3 & 2 & 18 & 1 \\ 7 & 4 & 40 & 8 \\ 1 & -1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$, $D = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 5 \\ 0 & -1 & -4 & -10 \\ 1 & 5 & 12 & 24 \\ 1 & 4 & 9 & 18 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} -1 & -2 & 2 \\ 3 & 5 & 0 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}$, $K = \begin{pmatrix} 0 \\ -2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$,

$B = \begin{pmatrix} -3 & 7 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}$, $F = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 5 \\ 2 & 1 & -7 \end{pmatrix}$, $G = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -3 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$, $Y = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$, $Z = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 2 \end{pmatrix}$.

Решить системы $BX = Y$, $CX = Z$ с помощью обратной матрицы.

Задача 6. Найти $\text{rang } A$, $\text{rang } (GBF)$, $\text{rang } (ZK^T)$.

б) Проверить на совместимость систему $AX = K$.

Задача 7. Решить методом Гаусса систему $DX = K$.

Ответ: $x_1 = 1$, $x_2 = 0$, $x_3 = -2$, $x_4 = 1$ или $X = \{1, 0, -2, 1\}$.

Задача 8. Даны векторы $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3, \vec{d}$: $\vec{a}_1(-1, -2, -4)$, $\vec{a}_2(-4, -8, 5)$, $\vec{a}_3(-1, 3, 4)$, $\vec{d}(-12, -19, 2)$. Показать, что векторы $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3$ образуют базис. Разложить вектор $\vec{d}$ по этому базису.

Задача 9. Найти размерность и базис линейной оболочки векторов: $\vec{a}_1(1, 2, 6, 8)$, $\vec{a}_2(1, 2, 0, 0)$, $\vec{a}_3(1, 2, 3, 4)$

Задача 10. Найти размерность и базис подпространства решений однородной системы линейных уравнений $RX = 0$:

$$R = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -8 & -2 & 1 \\ 1 & 11 & -12 & -34 & -5 \\ 1 & -5 & 2 & 16 & 3 \end{pmatrix}$$

Задача 11. Линейное преобразование задано матрицей Φ в базисе $e_1=(1, 0, 0)$, $e_2=(0, 1, 0)$, $e_3=(0, 0, 1)$.

$$\Phi = \begin{pmatrix} 6 & -2 & \gamma \\ \beta & 5 & 0 \\ 2 & \alpha & 7 \end{pmatrix}.$$

а) Подобрать параметры α, β, γ так, чтобы матрица Φ была симметричной. Найти собственные числа и собственные векторы линейного преобразования.

б) Найти матрицу линейного преобразования в базисе из собственных векторов и в базисе

$$e'_1 = e_1 - e_2 + e_3, \quad e'_2 = -e_1 + e_2 - 2e_3, \quad e'_3 = -e_1 + 2e_2 + e_3.$$

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Линейная алгебра** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	з5. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	Дидактическая единица: Высшая алгебра .1 1.1. Матрицы и определители. 1.2. Системы линейных уравнений. .1 1.1. Матрицы. Операции над матрицами. Определитель матрицы и его свойства. Обратная матрица. Построение обратной матрицы. 1.2. Линейная независимость строк и столбцов матрицы. Ранг матрицы. Неизменность ранга при элементарных преобразованиях матрицы. Ранг ступенчатой матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью алгоритма Гаусса. Теорема о базисном миноре. 1.3. Системы линейных уравнений. Основные понятия и определения. Матричный способ решения. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Совместность системы линейных алгебраических уравнений (теорема Кронекера-Капелли). .2 2.1. Линейные операции над векторами и их свойства. 2.2. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. 2.3. Разложение вектора по базису. .2 2.1. Векторы. Линейные операции над векторами и их свойства. Понятие линейного пространства. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис и размерность линейного пространства. Системы координат. Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме. 2.2. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения. Выражение скалярного произведения через координаты векторов в ортонормированном базисе. Длина вектора. Угол между	Контрольная работа №1	Экзамен, вопросы1-15.

		векторами. Условие ортогональности векторов. Направляющие косинусы вектора. Проекция вектора, свойства проекций. 2.3. Векторное произведение и его свойства. Выражение векторного произведения через координаты векторов в ортонормированном базисе. Площадь параллелограмма и треугольника. Условие коллинеарности векторов. .3 3.1. Понятие об уравнениях линий и поверхностей. Алгебраические линии и поверхности. Плоскость в пространстве. Векторное, общее, нормальное уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей. 3.2. Прямая в плоскости и в пространстве. Векторное уравнение, параметрические и канонические уравнения прямых. Взаимное расположение прямых, прямых и плоскостей. Расстояние от точки до прямой на плоскости и до плоскости в пространстве. 3.3. Кривые второго порядка. Канонические уравнения и основные свойства. Уравнения кривых 2-го порядка в полярных координатах. .3 3.1. Понятие об уравнениях линий и поверхностей. Алгебраические линии и поверхности. Плоскость в пространстве. Векторное, общее, нормальное уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей. 3.2. Прямая в плоскости и в пространстве. Векторное уравнение, параметрические и канонические уравнения прямых. Взаимное расположение прямых, прямых и плоскостей. Расстояние от точки до прямой на плоскости и до плоскости в пространстве. 3.3. Кривые второго порядка. Канонические уравнения и основные свойства. Уравнения кривых 2-го порядка в полярных координатах. 3.4. Поверхности второго порядка. Канонические уравнения и основные свойства. Метод сечений. Поверхности вращения. Цилиндрические поверхности. Конус.		
--	--	---	--	--

ОПК.2	з7. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	.1 1.1. Матрицы. Операции над матрицами. Определитель матрицы и его свойства. Обратная матрица. Построение обратной матрицы. 1.2. Линейная независимость строк и столбцов матрицы. Ранг матрицы. Неизменность ранга при элементарных преобразованиях матрицы. Ранг ступенчатой матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью алгоритма Гаусса. Теорема о базисном миноре. 1.3. Системы линейных уравнений. Основные понятия и определения. Матричный способ решения. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Совместность системы линейных алгебраических уравнений (теорема Кронекера-Капелли). Дидактическая единица: Высшая алгебра .1 1.1. Матрицы и определители. 1.2. Системы линейных уравнений.	РГЗ, разделы...	Экзамен, вопросы16-27
ОПК.2	уб. умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности	.1 1.1. Матрицы. Операции над матрицами. Определитель матрицы и его свойства. Обратная матрица. Построение обратной матрицы. 1.2. Линейная независимость строк и столбцов матрицы. Ранг матрицы. Неизменность ранга при элементарных преобразованиях матрицы. Ранг ступенчатой матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью алгоритма Гаусса. Теорема о базисном миноре. 1.3. Системы линейных уравнений. Основные понятия и определения. Матричный способ решения. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Совместность системы линейных алгебраических уравнений (теорема Кронекера-Капелли). Дидактическая единица: Высшая алгебра .1 1.1. Матрицы и определители. 1.2. Системы линейных уравнений. .2 2.1. Линейные операции над векторами и их свойства. 2.2. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. 2.3. Разложение вектора по базису. .2 2.1. Векторы. Линейные операции над векторами и их свойства. Понятие линейного пространства. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис и размерность линейного	Контрольная работа №2,РГЗ	Экзамен, вопросы...

		пространства. Системы координат. Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме. 2.2. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения. Выражение скалярного произведения через координаты векторов в ортонормированном базисе. Длина вектора. Угол между векторами. Условие ортогональности векторов. Направляющие косинусы вектора. Проекция вектора, свойства проекций. 2.3. Векторное произведение и его свойства. Выражение векторного произведения через координаты векторов в ортонормированном базисе. Площадь параллелограмма и треугольника. Условие коллинеарности векторов. .4 4.1. Линейный оператор. Матрица линейного преобразования. Изменение матрицы линейного преобразования при замене базиса. Собственные числа и собственные векторы линейного преобразования. Матрица линейного преобразования в базисе из собственных векторов. Оператор простой структуры. Условия простой структуры оператора. 4.2 Линейный оператор в евклидовом пространстве. Самосопряженный оператор. Свойства собственных чисел и собственных векторов самосопряженного оператора. Приведение матрицы самосопряженного оператора к диагональному виду. 4.3 Квадратичные формы. Матричная запись. Изменение матрицы квадратичной формы при замене базиса. Классификация квадратичных форм. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Критерий Сильвестра. Закон инерции. Правило Декарта. 4.4 Приведение уравнений кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду на основе теории квадратичных форм.		
ОПК.2	у8. уметь применять основные методы математического аппарата в математических	Дидактическая единица: Аналитическая геометрия .3 3.1. Понятие об уравнениях линий и поверхностей. Алгебраические линии и	РГЗ, разделы...	Экзамен, вопросы...

	моделях объектов и процессов	поверхности. Плоскость в пространстве. Векторное, общее, нормальное уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей. 3.2. Прямая в плоскости и в пространстве. Векторное уравнение, параметрические и канонические уравнения прямых. Взаимное расположение прямых, прямых и плоскостей. Расстояние от точки до прямой на плоскости и до плоскости в пространстве. 3.3. Кривые второго порядка. Канонические уравнения и основные свойства. Уравнения кривых 2-го порядка в полярных координатах. 3.3.1. Понятие об уравнениях линий и поверхностей. Алгебраические линии и поверхности. Плоскость в пространстве. Векторное, общее, нормальное уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей. 3.2. Прямая в плоскости и в пространстве. Векторное уравнение, параметрические и канонические уравнения прямых. Взаимное расположение прямых, прямых и плоскостей. Расстояние от точки до прямой на плоскости и до плоскости в пространстве. 3.3. Кривые второго порядка. Канонические уравнения и основные свойства. Уравнения кривых 2-го порядка в полярных координатах. 3.4. Поверхности второго порядка. Канонические уравнения и основные свойства. Метод сечений. Поверхности вращения. Цилиндрические поверхности. Конус. 4.1. Линейный оператор. Матрица линейного преобразования. Изменение матрицы линейного преобразования при замене базиса. Собственные числа и собственные векторы линейного преобразования. Матрица линейного преобразования в базисе из собственных векторов. Оператор простой структуры. Условия простой структуры оператора. 4.2 Линейный оператор в евклидовом пространстве. Самосопряженный оператор. Свойства собственных чисел и собственных векторов		
--	-------------------------------------	---	--	--

		самосопряженного оператора. Приведение матрицы самосопряженного оператора к диагональному виду. 4.3 Квадратичные формы. Матричная запись. Изменение матрицы квадратичной формы при замене базиса. Классификация квадратичных форм. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Критерий Сильвестра. Закон инерции. Правило Декарта. 4.4 Приведение уравнений кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду на основе теории квадратичных форм.		
--	--	---	--	--

Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме экзамена который направлен на оценку сформированности компетенции ОПК. 2

Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и две задачи, требующие развернутого ответа с пояснениями и обоснованием излагаемого материала. Билет формируется из приведенного в Паспорт экзамена списка вопросов и перечня задач. Экзамен проводится в комбинированной форме: письменная подготовка (90 минут) с использованием конспекта лекций и устное собеседование.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются контрольные работы. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК. 2, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, - необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание

курса освоен полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному значению.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра общих и естественно-научных дисциплин ИСТР

Паспорт экзамена

по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», 1 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в комбинированной форме: письменная подготовка (90 минут) с использованием конспекта лекций и устное собеседование. Билет формируется по следующему правилу: теоретический вопрос выбирается из перечня вопросов, приведенных ниже. Первая задача выбирается из диапазона задач 1-9, вторая и третья задачи выбираются из диапазона задач 10-19, четвертая задача выбирается из диапазона задач 20-24 (перечень задач приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ИСТР

Дисциплина Линейная алгебра

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Вопросы

1. Матрицы, классификация матриц. Квадратные, прямоугольные матрицы, действия над матрицами. Симметричные матрицы. Транспонирование матрицы. Свойства транспонирования матриц.
2. След матрицы. Свойства следа матрицы. Количество информации. Метод Гаусса решения СЛАУ. Совместность СЛАУ. Лемма Кронекера-Капелли

Задачи:

1. Даны векторы $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3, \vec{d} : \vec{a}_1(1, -1, 1), \vec{a}_2(3, 2, 2), \vec{a}_3(-4, 1, 5), \vec{d}(11, 4, 8)$. Показать, что векторы $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3$ образуют базис. Разложить вектор $\vec{d}$ по этому базису.
2. Даны вершины треугольника A(4,5), B(-3,0), C(-1,3). Составить уравнения
1) трёх его сторон
медианы, проведённой из вершины A.

Преподаватель _____ С.В. Сибиряков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ О.Е. Рощенко
(подпись)

« ____ » _____ 2017 г.

2. Критерии оценки

1. Критерии оценки ответа на экзаменационный билет.

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается неудовлетворительным, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0-19 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на пороговом уровне, если студент при ответе на

вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 20-25 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на базовом уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 26-34 балла.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на продвинутом уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 35-40 баллов.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если общая сумма баллов за работу в семестре и баллов по все вопросам экзаменационного билета. Составляет не менее 50 баллов (по 100 балльной шкале). В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Линейная алгебра»

3. Матрицы, классификация матриц. Квадратные, прямоугольные матрицы, действия над матрицами. Симметричные матрицы. Транспонирование матрицы. Свойства транспонирования матриц. След матрицы. Свойства следа матрицы.
 4. Совместность СЛАУ. Лемма Кронекера-Капелли.
 5. Определители квадратных матриц. Правила вычисления определителей. Правило треугольников. Свойства определителей.
 6. Метод Крамера решения СЛАУ.
 7. Метод Гаусса решения СЛАУ.
 8. Метод обратной матрицы решения СЛАУ.
 9. Линейное пространство, линейная оболочка. Скалярное произведение. Евклидово и аффинное пространство. Размерность линейного пространства и линейной оболочки. Линейная независимость системы векторов. Базис линейного пространства. Ранг и дефект матрицы. Образ и ядро матрицы. Размерности образа и ядра матрицы.
 10. Собственные числа или характеристические числа (корни) и собственные векторы.
 11. Переход к новому базису. Подобные матрицы.
 12. Каноническое и параметрическое уравнение прямой и плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей.
 13. Неравенство Коши-Буняковского.
 14. Построение прямой по двум точкам и плоскости по трём точкам.
 15. Метод ортогонализации Грамма-Шмидта произвольной системы векторов.
 16. Скалярное произведение и Евклидово пространство. Аксиомы скалярного произведения.
 17. Векторное и смешанное произведения. Свойства.
 18. Определение нормы матрицы. Три определения нормы матрицы и согласованные с ними нормы векторов.
 19. Комплексные числа. Операции с комплексными числами.
 20. Прямая. Канонические уравнения прямой. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
 21. Плоскость. Канонические уравнения плоскости. Угол между плоскостями. Прямая, как пересечение двух плоскостей. Прямая в пространстве. Условие параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей. Проекция точки на плоскость.
 22. Векторное и смешанное произведение. Свойства векторного произведения.
 23. Деление отрезка. Построение медианы, высоты, биссектрисы и медианы треугольника.
 24. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до прямой и от точки до плоскости.
 25. Кривые второго порядка. Каноническое уравнение параболы, её основные характеристики.
 26. Кривые второго порядка. Каноническое уравнение гиперболы её основные характеристики.
 27. Кривые второго порядка. Каноническое уравнение эллипса, его основные характеристики.
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Паспорт контрольной работы №1

по дисциплине «Линейная алгебра», 1 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам: функции одной переменной, предел, непрерывность (два задания); дифференциальное исчисление функции одной переменной (три задания) и включает 5 заданий. Выполняется письменно в отдельных тетрадях. Требования к оформлению работы размещены в ЭУМК 3956 (DiSpace). Комплект состоит из 10 вариантов. Вариант определяется последней цифрой шифра.

Задания для каждого варианта размещены в ЭУМК 4520 (DiSpace)

2. Критерии оценки

Контрольная работа оценивается 20 баллами.

пороговый уровень при выполнении контрольной работы составляет 50% от максимального количества баллов

базовый уровень при выполнении контрольной работы составляет 51 -80% максимального количества баллов

продвинутый уровень при выполнении контрольной работы составляет 81-100% максимального количества баллов.

Задача считается выполненной **на пороговом** уровне, если приведено решение без комментариев, рабочих формул, иллюстративных рисунков.

Задача считается выполненной **на базовом** уровне, если решение выполнено с пояснениями, правильно оформлено и сдано в установленные графиком учебного процесса сроки.

Решение задач контрольной работы в полном объеме - обязательное условие допуска к экзамену.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

Образец варианта

Дано: матрицы A и B.

Найти:

- а) определитель матрицы A;
- б) произведение матриц BA;
- в) обратную матрицу A^{-1} .

$$1. A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -2 \\ 1 & 5 & -1 \\ 4 & 4 & -2 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 5 & -1 & 2 \\ 1 & 6 & 3 \end{pmatrix}.$$

2 Решить систему линейных алгебраических уравнений:

- а) методом Крамера;
- б) матричным способом.
- в) методом Гаусса.

$$1. \begin{cases} x + y + 2z = 2 \\ 2x - y + 2z = 3 \\ 4x + y + 4z = -1 \end{cases}.$$

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Новосибирский государственный технический университет».

Кафедра общих и естественно-научных дисциплин ИСТР

Паспорт контрольной работы №2

по дисциплине «Линейная алгебра», 1 семестр

5. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам: функции одной переменной, предел, непрерывность (два задания); дифференциальное исчисление функции одной переменной (три задания) и включает 5 заданий. Выполняется письменно в отдельных тетрадях. Требования к оформлению работы размещены в ЭУМК 3956 (DiSpace). Комплект состоит из 10 вариантов. Вариант определяется последней цифрой шифра.

Задания для каждого варианта размещены в ЭУМК 4520 (DiSpace)

6. Критерии оценки

Контрольная работа оценивается 20 баллами.

пороговый уровень при выполнении контрольной работы составляет 50% от максимального количества баллов

базовый уровень при выполнении контрольной работы составляет 51 -80% максимального количества баллов

продвинутый уровень при выполнении контрольной работы составляет 81-100% максимального количества баллов.

Задача считается выполненной **на пороговом** уровне, если приведено решение без комментариев, рабочих формул, иллюстративных рисунков.

Задача считается выполненной **на базовом** уровне, если решение выполнено с пояснениями, правильно оформлено и сдано в установленные графиком учебного процесса сроки.

Решение задач контрольной работы в полном объеме - обязательное условие допуска к экзамену.

7. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

8. Пример варианта контрольной работы

Образец варианта

Базис пространства. Разложение вектора в заданном базисе

Дано: векторы $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$.

а) доказать, что векторы $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ образуют базис

б) найти разложение вектора $\vec{d}$ в заданном базисе.

$$1. \vec{a} = (3, 0, 1), \vec{b} = (-1, 2, 2), \vec{c} = (0, 1, 1), \vec{d} = (2, -1, 1).$$

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра общих и естественно-научных дисциплин истр

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Линейная алгебра», 1 семестр

9. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам: функции одной переменной, предел, непрерывность (два задания); дифференциальное исчисление функции одной переменной (три задания) и включает 5 заданий. Выполняется письменно в отдельных тетрадях. Требования к оформлению работы размещены в ЭУМК 3956 (DiSpace). Комплект состоит из 10 вариантов. Вариант определяется последней цифрой шифра.

Задания для каждого варианта размещены в ЭУМК 4520 (DiSpace)

10. Критерии оценки

Контрольная работа оценивается 20 баллами.

пороговый уровень при выполнении контрольной работы составляет 50% от максимального количества баллов

базовый уровень при выполнении контрольной работы составляет 51 -80% максимального количества баллов

продвинутый уровень при выполнении контрольной работы составляет 81-100% максимального количества баллов.

Задача считается выполненной **на пороговом** уровне, если приведено решение без комментариев, рабочих формул, иллюстративных рисунков.

Задача считается выполненной **на базовом** уровне, если решение выполнено с пояснениями, правильно оформлено и сдано в установленные графиком учебного процесса сроки.

Решение задач контрольной работы в полном объеме - обязательное условие допуска к экзамену.

11. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ

Вариант № 1

Задача 1. Даны координаты вершин пирамиды $A_1A_2A_3A_4$. Средствами векторной алгебры найти угол между рёбрами A_1A_2 и A_1A_4 , площадь грани $A_1A_2A_3$, проекцию вектора A_1A_3 на вектор A_1A_4 , объём пирамиды: $A_1(3, 1, 4)$, $A_2(-1, 6, 1)$, $A_3(1, 7, 3)$, $A_4(8, 5, 8)$.

Задача 2. Зная уравнения сторон параллелограмма $y = 2x + 1$, $y = 2x - 5$, $y = x - 2$, $y = x + 2$, найти уравнение его диагонали, для которой $k > 0$.

Задача 3. Составить уравнение плоскости, проходящей через прямую (α) и точку A:

$$(\alpha) \quad \frac{x}{2} = \frac{y-1}{2} = \frac{z+3}{1}, \quad A(-1, 2, 3).$$

Задача 4. Найти точку M' , симметричную точке M относительно прямой:

$$M(-3, 0, 1), \quad \frac{x-1}{1} = \frac{y-2}{-1} = \frac{z-3}{2}.$$

Задача 5. $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 7 & 1 \\ 3 & 2 & 18 & 1 \\ 7 & 4 & 40 & 8 \\ 1 & -1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$, $D = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 5 \\ 0 & -1 & -4 & -10 \\ 1 & 5 & 12 & 24 \\ 1 & 4 & 9 & 18 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} -1 & -2 & 2 \\ 3 & 5 & 0 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}$, $K = \begin{pmatrix} 0 \\ -2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$,

$B = \begin{pmatrix} -3 & 7 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}$, $F = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 5 \\ 2 & 1 & -7 \end{pmatrix}$, $G = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -3 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$, $Y = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$, $Z = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 2 \end{pmatrix}$.

Решить системы $BX = Y$, $CX = Z$ с помощью обратной матрицы.

Задача 6. Найти $\text{rang } A$, $\text{rang } (GBF)$, $\text{rang } (ZK^T)$.

б) Проверить на совместимость систему $AX = K$.

Задача 7. Решить методом Гаусса систему $DX = K$.

Ответ: $x_1 = 1$, $x_2 = 0$, $x_3 = -2$, $x_4 = 1$ или $X = \{1, 0, -2, 1\}$.

Задача 8. Даны векторы $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3, \vec{d}$: $\vec{a}_1(-1, -2, -4)$, $\vec{a}_2(-4, -8, 5)$, $\vec{a}_3(-1, 3, 4)$, $\vec{d}(-12, -19, 2)$. Показать, что векторы $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3$ образуют базис. Разложить вектор $\vec{d}$ по этому базису.

Задача 9. Найти размерность и базис линейной оболочки векторов: $\vec{a}_1(1, 2, 6, 8)$, $\vec{a}_2(1, 2, 0, 0)$, $\vec{a}_3(1, 2, 3, 4)$

Задача 10. Найти размерность и базис подпространства решений однородной системы линейных уравнений $RX = 0$:

$$R = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -8 & -2 & 1 \\ 1 & 11 & -12 & -34 & -5 \\ 1 & -5 & 2 & 16 & 3 \end{pmatrix}$$

Задача 11. Линейное преобразование задано матрицей Φ в базисе $e_1=(1, 0, 0)$, $e_2=(0, 1, 0)$, $e_3=(0, 0, 1)$.

$$\Phi = \begin{pmatrix} 6 & -2 & \gamma \\ \beta & 5 & 0 \\ 2 & \alpha & 7 \end{pmatrix}.$$

а) Подобрать параметры α, β, γ так, чтобы матрица Φ была симметричной. Найти собственные числа и собственные векторы линейного преобразования.

б) Найти матрицу линейного преобразования в базисе из собственных векторов и в базисе

$$e'_1 = e_1 - e_2 + e_3, \quad e'_2 = -e_1 + e_2 - 2e_3, \quad e'_3 = -e_1 + 2e_2 + e_3.$$

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра общих и естественно-научных дисциплин ИСТР

Паспорт экзамена

по дисциплине «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», 1 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в комбинированной форме: письменная подготовка (90 минут) с использованием конспекта лекций и устное собеседование. Билет формируется по следующему правилу: теоретический вопрос выбирается из перечня вопросов, приведенных ниже. Первая задача выбирается из диапазона задач 1-9, вторая и третья задачи выбираются из диапазона задач 10-19, четвертая задача выбирается из диапазона задач 20-24 (перечень задач приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ИСТР

Дисциплина Линейная алгебра

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Вопросы

1. Матрицы, классификация матриц. Квадратные, прямоугольные матрицы, действия над матрицами. Симметричные матрицы. Транспонирование матрицы. Свойства транспонирования матриц.
2. След матрицы. Свойства следа матрицы. Количество информации. Метод Гаусса решения СЛАУ. Совместность СЛАУ. Лемма Кронекера-Капелли

Задачи:

1. Даны векторы $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3, \vec{d} : \vec{a}_1(1, -1, 1), \vec{a}_2(3, 2, 2), \vec{a}_3(-4, 1, 5), \vec{d}(11, 4, 8)$. Показать, что векторы $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3$ образуют базис. Разложить вектор $\vec{d}$ по этому базису.
2. Даны вершины треугольника A(4,5), B(-3,0), C(-1,3). Составить уравнения
1) трёх его сторон
медианы, проведённой из вершины A.

Преподаватель _____ С.В. Сибиряков
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ О.Е. Рощенко
(подпись)

« ____ » _____ 2017 г.

2. Критерии оценки

1. **Критерии оценки ответа на экзаменационный билет.**
 - Ответ на экзаменационный билет (тест) считается неудовлетворительным, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0-19 баллов.
 - Ответ на экзаменационный билет засчитывается на пороговом уровне, если студент при

ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 20-25 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на базовом уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 26-34 балла.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на продвинутом уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 35-40 баллов.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если общая сумма баллов за работу в семестре и баллов по все вопросам экзаменационного билета. Составляет не менее 50 баллов (по 100 балльной шкале). В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведёнными в программе дисциплины.

Вопросы для экзамена по алгебре группы ВИ-41

1. Матрицы, классификация матриц. Квадратные, прямоугольные матрицы, действия над матрицами. Симметричные матрицы. Транспонирование матрицы. Свойства транспонирования матриц. След матрицы. Свойства следа матрицы.
2. . Определители квадратных матриц. Правила вычисления определителей. Правило треугольников. Свойства определителей.
3. Метод Крамера решения СЛАУ.
4. Метод Гаусса решения СЛАУ.
5. Метод обратной матрицы решения СЛАУ.
6. Линейное пространство, линейная оболочка. Размерность линейного пространства и линейной оболочки. Линейная независимость системы векторов. Базис линейного пространства. Ранг и дефект матрицы. Образ и ядро матрицы. Размерности образа и ядра матрицы.
7. Собственные числа или характеристические числа (корни) и собственные векторы.
8. Переход к новому базису. Подобные матрицы.
9. Билинейные и квадратичные формы. Положительно и отрицательно определённые матрицы. Критерий Сильвестра.
10. Каноническое и параметрическое уравнение прямой и плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей.
11. Неравенство Коши-Буняковского.
12. Построение прямой по двум точкам и плоскости по трём точкам.
13. Метод ортогонализации Грамма-Шмидта произвольной системы векторов.
14. Собственные числа и собственные векторы. Элементарные неунитарные матрицы.
15. Обращение матриц при помощи разбиения на клетки.
16. Переход к новому базису. Подобные матрицы. Нахождение ранга и дефекта матрицы.
17. Скалярное произведение и Евклидово пространство. Аксиомы скалярного произведения.
18. Ненормализованный метод ортогонализации Грамма-Шмидта.
19. Векторное и смешанное произведения
20. Проекторы. Проекторы на образ и ядро матрицы.
21. Информационная и дисперсионная матрицы. Метод наименьших квадратов. Рекуррентный способ вычисления дисперсионной матрицы.
22. Метод регуляризации М.М. Лаврентьева.
23. Псевдообратные матрицы. Свойства и единственность псевдообратной матрицы. Алгоритм Гревилля вычисления псевдообратной матрицы.
24. Метод неопределённых коэффициентов.
25. Матрицы вращения и отражения.
26. Определение нормы матрицы. Три определения нормы матрицы и согласованные с ними нормы векторов.
27. Скелетное разложение матрицы. Вычисление псевдообратной матрицы с помощью скелетного разложения.
28. Метод простой итерации
29. Метод Зейделя.
30. Комплексные числа. Операции с комплексными числами.
31. Метод Гаусса для вычисления определителей.
32. Метод квадратного корня.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Линейная алгебра», 1 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам: функции одной переменной, предел, непрерывность (два задания); дифференциальное исчисление функции одной переменной (три задания) и включает 5 заданий. Выполняется письменно в отдельных тетрадях. Требования к оформлению работы размещены в ЭУМК 3956 (DiSpace). Комплект состоит из 10 вариантов. Вариант определяется последней цифрой шифра.

Задания для каждого варианта размещены в ЭУМК 4520 (DiSpace)

2. Критерии оценки

Контрольная работа оценивается 20 баллами.

пороговый уровень при выполнении контрольной работы составляет 50% от максимального количества баллов

базовый уровень при выполнении контрольной работы составляет 51 -80% максимального количества баллов

продвинутый уровень при выполнении контрольной работы составляет 81-100% максимального количества баллов.

Задача считается выполненной **на пороговом** уровне, если приведено решение без комментариев, рабочих формул, иллюстративных рисунков.

Задача считается выполненной **на базовом** уровне, если решение выполнено с пояснениями, правильно оформлено и сдано в установленные графиком учебного процесса сроки.

Решение задач контрольной работы в полном объеме - обязательное условие допуска к экзамену.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ

Вариант № 1

Задача 1. Даны координаты вершин пирамиды $A_1A_2A_3A_4$. Средствами векторной алгебры найти угол между рёбрами A_1A_2 и A_1A_4 , площадь грани $A_1A_2A_3$, проекцию вектора A_1A_3 на вектор A_1A_4 , объём пирамиды: $A_1(3, 1, 4)$, $A_2(-1, 6, 1)$, $A_3(1, 7, 3)$, $A_4(8, 5, 8)$.

Задача 2. Зная уравнения сторон параллелограмма $y = 2x + 1$, $y = 2x - 5$, $y = x - 2$, $y = x + 2$, найти уравнение его диагонали, для которой $k > 0$.

Задача 3. Составить уравнение плоскости, проходящей через прямую (α) и точку A:

$$(\alpha) \quad \frac{x}{2} = \frac{y-1}{2} = \frac{z+3}{1}, \quad A(-1, 2, 3).$$

Задача 4. Найти точку M' , симметричную точке M относительно прямой:

$$M(-3, 0, 1), \quad \frac{x-1}{1} = \frac{y-2}{-1} = \frac{z-3}{2}.$$

Задача 5. $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 7 & 1 \\ 3 & 2 & 18 & 1 \\ 7 & 4 & 40 & 8 \\ 1 & -1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$, $D = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 5 \\ 0 & -1 & -4 & -10 \\ 1 & 5 & 12 & 24 \\ 1 & 4 & 9 & 18 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} -1 & -2 & 2 \\ 3 & 5 & 0 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}$, $K = \begin{pmatrix} 0 \\ -2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$,

$$B = \begin{pmatrix} -3 & 7 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}, \quad F = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 5 \\ 2 & 1 & -7 \end{pmatrix}, \quad G = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -3 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}, \quad Y = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad Z = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

Решить системы $BX = Y$, $CX = Z$ с помощью обратной матрицы.

Задача 6. Найти $\text{rang } A$, $\text{rang } (GBF)$, $\text{rang } (ZK^T)$.

б) Проверить на совместимость систему $AX = K$.

Задача 7. Решить методом Гаусса систему $DX = K$.

Ответ: $x_1 = 1, x_2 = 0, x_3 = -2, x_4 = 1$ или $X = \{1, 0, -2, 1\}$.

Задача 8. Даны векторы $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3, \vec{d}$: $\vec{a}_1(-1, -2, -4), \vec{a}_2(-4, -8, 5), \vec{a}_3(-1, 3, 4), \vec{d}(-12, -19, 2)$. Показать, что векторы $\vec{a}_1, \vec{a}_2, \vec{a}_3$ образуют базис. Разложить вектор $\vec{d}$ по этому базису.

Задача 9. Найти размерность и базис линейной оболочки векторов: $\vec{a}_1(1, 2, 6, 8), \vec{a}_2(1, 2, 0, 0), \vec{a}_3(1, 2, 3, 4)$

Задача 10. Найти размерность и базис подпространства решений однородной системы линейных уравнений $RX = 0$:

$$R = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -8 & -2 & 1 \\ 1 & 11 & -12 & -34 & -5 \\ 1 & -5 & 2 & 16 & 3 \end{pmatrix}$$

Задача 11. Линейное преобразование задано матрицей Φ в базисе $e_1=(1, 0, 0), e_2=(0, 1, 0), e_3=(0, 0, 1)$.

$$\Phi = \begin{pmatrix} 6 & -2 & \gamma \\ \beta & 5 & 0 \\ 2 & \alpha & 7 \end{pmatrix}.$$

а) Подобрать параметры α, β, γ так, чтобы матрица Φ была симметричной. Найти собственные числа и собственные векторы линейного преобразования.

б) Найти матрицу линейного преобразования в базисе из собственных векторов и в базисе

$$e'_1 = e_1 - e_2 + e_3, e'_2 = -e_1 + e_2 - 2e_3, e'_3 = -e_1 + 2e_2 + e_3.$$

Паспорт контрольной работы №1

по дисциплине «Линейная алгебра», 1 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам: функции одной переменной, предел, непрерывность (два задания); дифференциальное исчисление функции одной переменной (три задания) и включает 5 заданий. Выполняется письменно в отдельных тетрадях. Требования к оформлению работы размещены в ЭУМК 3956 (DiSpace). Комплект состоит из 10 вариантов. Вариант определяется последней цифрой шифра. Задания для каждого варианта размещены в ЭУМК 4520 (DiSpace)

2. Критерии оценки

Контрольная работа оценивается 20 баллами.

пороговый уровень при выполнении контрольной работы составляет 50% от максимального количества баллов

базовый уровень при выполнении контрольной работы составляет 51 -80% максимального количества баллов

продвинутый уровень при выполнении контрольной работы составляет 81-100% максимального количества баллов.

Задача считается выполненной **на пороговом** уровне, если приведено решение без комментариев, рабочих формул, иллюстративных рисунков.

Задача считается выполненной **на базовом** уровне, если решение выполнено с пояснениями, правильно оформлено и сдано в установленные графиком учебного процесса сроки.

Решение задач контрольной работы в полном объеме - обязательное условие допуска к экзамену.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

Образец варианта

Дано: матрицы A и B.

Найти:

- а) определитель матрицы A;
- б) произведение матриц BA;
- в) обратную матрицу A^{-1} .

$$1. A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -2 \\ 1 & 5 & -1 \\ 4 & 4 & -2 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 5 & -1 & 2 \\ 1 & 6 & 3 \end{pmatrix}.$$

2 Решить систему линейных алгебраических уравнений:

- а) методом Крамера;

- б) матричным способом.
в) методом Гаусса.

$$1. \begin{cases} x + y + 2z = 2 \\ 2x - y + 2z = 3 \\ 4x + y + 4z = -1 \end{cases}.$$

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Новосибирский государственный технический университет».

Кафедра общих и естественно-научных дисциплин ИСТР

Паспорт контрольной работы №2

по дисциплине «Линейная алгебра», 1 семестр

5. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам: функции одной переменной, предел, непрерывность (два задания); дифференциальное исчисление функции одной переменной (три задания) и включает 5 заданий. Выполняется письменно в отдельных тетрадях. Требования к оформлению работы размещены в ЭУМК 3956 (DiSpace). Комплект состоит из 10 вариантов. Вариант определяется последней цифрой шифра.

Задания для каждого варианта размещены в ЭУМК 4520 (DiSpace)

6. Критерии оценки

Контрольная работа оценивается 20 баллами.

пороговый уровень при выполнении контрольной работы составляет 50% от максимального количества баллов

базовый уровень при выполнении контрольной работы составляет 51 -80% максимального количества баллов

продвинутый уровень при выполнении контрольной работы составляет 81-100% максимального количества баллов.

Задача считается выполненной **на пороговом** уровне, если приведено решение без комментариев, рабочих формул, иллюстративных рисунков.

Задача считается выполненной **на базовом** уровне, если решение выполнено с пояснениями, правильно оформлено и сдано в установленные графиком учебного процесса сроки.

Решение задач контрольной работы в полном объеме - обязательное условие допуска к экзамену.

7. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

8. Пример варианта контрольной работы

Образец варианта

Базис пространства. Разложение вектора в заданном базисе

Дано: векторы $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$.

а) доказать, что векторы $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ образуют базис

б) найти разложение вектора $\vec{d}$ в заданном базисе.

1. $\vec{a} = (3, 0, 1)$, $\vec{b} = (-1, 2, 2)$, $\vec{c} = (0, 1, 1)$, $\vec{d} = (2, -1, 1)$.