

Автономная некоммерческая организация высшего образования

«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

«Утверждаю»



Проректор по УМР

О.М. Вальц

«07» сентября 2017 г.

Рабочая программа дисциплины
«ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ»

Направление подготовки: **27.04.03 Системный анализ и управление**

Направленность(профиль): **Системный анализ организационно-управленческой деятельности в больших системах**

Квалификация: **магистр**

Форма обучения: **заочная**

Санкт-Петербург
2017

Рабочая программа учебной дисциплины «Функциональный анализ» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 27.04.03 «Системный анализ и управление».

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план направления 27.04.03 «Системный анализ и управление» и магистерской программы подготовки «Системный анализ организационно-управленческой деятельности в больших системах».

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

Разработчик: к.т.н., доцент Л.В. Боброва, заведующая кафедрой информационных технологий и безопасности

Смирнова Н.А., зам. генерального директора ПО «Ленстройматериалы», кандидат технических наук, доцент

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры информационных технологий и безопасности «06» сентября 2017 года, протокол № 1.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина включает в себя разделы: линейные пространства; евклидовы пространства; линейные операторы; преобразование координат; несовместные системы линейных уравнений и метод наименьших квадратов; собственные векторы и собственные числа; квадратичные формы и их приведение к каноническому виду; элементы теории метрических пространств.

Целью изучения дисциплины является изучение методов функционального анализа и их применение при решении задач управления.

Задачи изучения дисциплины – изучение методов функционального анализа; знакомство с применением методов функционального анализа при решении задач управления сложными системами; овладение в комплексе научно-методическим аппаратом функционального анализа при решении задач управления.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК-1 - Способность применять адекватные методы математического и системного анализа и теории принятия решений для исследования функциональных задач управления техническими объектами на основе отечественных и мировых тенденций развития методов управления, информационных и интеллектуальных технологий.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Иметь представление:

- о разработке и адаптации методов функционального анализа для анализа сложных систем;
- об основах функционального анализа и приложениях этого аппарата при изучении линейных операторов, в теории квадратичных форм, при нахождении приближенных решений уравнений.
- о реализации управления с применением методов функционального анализа, в сфере исследования и разработки сложных систем и прогнозирования их поведения в функции времени.

Знать:

- основные тенденции и научные направления применения в задачах управления методов функционального анализа;
- основные принципы и методы функционального анализа для исследования сложных систем;
- основные теоретические положения и результаты функционального анализа в теории линейных пространств, евклидовых пространств, метрических пространств и линейных операторов.

Уметь: владеть методами организации и проведения системных исследований с использованием функционального анализа;

- применять методы функционального анализа при решении операторных

уравнений, в теории квадратичных форм и при нахождении приближенных решений уравнений.

Владеть:

– научно-методическим аппаратом функционального анализа при исследовании сложных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: «Математические методы системного анализа и принятие решений», «Системный анализ и принятие решений» по направлению подготовки бакалавра техники и технологии.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении настоящего предмета, используются в дисциплинах: «Теория и практика моделирования сложных систем», «Теория и методы учёта неопределённости функционирования сложных систем».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модулей и номера тем учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Зачёт (экзамен)
1	ТЕМА 1. Введение. Линейные пространства	18/0,5	0,5	0,5		17		
2	ТЕМА 2. Евклидовы пространства	18/0,5	0,5	0,5		17		
3	ТЕМА 3. Линейные операторы	18/0,5	0,5	0,5		17		
4	ТЕМА 4. Преобразование координат	18/0,5	0,5	0,5		17		
5	ТЕМА 5. Собственные векторы и собственные числа	9/0,25	0,5	0,5		8		
6	ТЕМА 6. Несовместные системы линейных уравнений и метод наименьших квадратов	9/0,25	0,5	0,5	2	8		

№ п/п	Наименование модулей и номера тем учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Зачёт (экзамен)
7	ТЕМА 7. Квадратичные формы и их приведение к каноническому виду	9/0,25	0,5	0,5		8		
8	ТЕМА 8. Элементы теории метрических пространств	9/0,25	0,5	0,5		8		
	Итого	108/3	4	4	2	98	1	диф. зач.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Предмет и задачи дисциплины. Основные этапы развития функционального анализа. Роль в научных исследованиях.

Вклад отечественных ученых в развитие функционального анализа.

ТЕМА 1. Линейные пространства

Определение линейного пространства. Свойства линейного пространства. Примеры конкретных линейных пространств. Линейная комбинация векторов. Линейная зависимость. Базис и координаты. Размерность линейных пространств. Подпространства линейного пространства.

ТЕМА 2. Евклидовы пространства

Определение евклидова пространства. Примеры евклидовых пространств. Длина вектора в евклидовом пространстве. Неравенство Коши-Буняковского. Неравенство треугольника. Угол между векторами. Ортонормированный базис евклидова пространства.

ТЕМА 3. Линейные операторы

Определение линейного оператора. Примеры линейных операторов. Действия над линейными операторами. Сопряжённый и самосопряжённый операторы. Альтернатива Фредгольма.

ТЕМА 4. Преобразование координат

Замена базиса. Ортогональные преобразования. Матрица оператора при

замене базиса. Определение собственных векторов и собственных чисел. Вычисление собственных векторов и собственных чисел в конечномерном пространстве. Собственные векторы симметричных операторов.

ТЕМА 5. Собственные векторы и собственные числа

Определение собственных векторов и собственных чисел. Инвариантные подпространства. Примеры инвариантных подпространств. Вычисление собственных векторов и собственных чисел в конечномерном пространстве. Собственные векторы симметричных операторов.

ТЕМА 6. Несовместные системы линейных уравнений и метод наименьших квадратов

Задача о проекции вектора и перпендикуляре к нему. Несовместные системы линейных уравнений. Метод наименьших квадратов. Примеры использования метода наименьших квадратов при решении практических задач.

ТЕМА 7. Квадратичные формы и их приведение к каноническому виду

Билинейная функция. Определение квадратичной формы в линейном пространстве. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Приведение двух квадратичных форм к каноническому виду. Малые колебания механических систем.

ТЕМА 8. Элементы теории метрических пространств

Определение метрического пространства. Примеры метрических пространств. Сходимость. Замкнутый и открытый шары. Замкнутые и полные пространства. Полные метрические пространства. Принцип сжимающих отображений.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Темы контрольных работ

1. Линейные пространства.
2. Евклидовы пространства.
3. Линейные операторы.
4. Преобразование координат.
5. Собственные векторы и собственные числа.
6. Несовместные системы линейных уравнений и метод наименьших квадратов.
7. Квадратичные формы и их приведение к каноническому виду.
8. Элементы теории метрических пространств.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовая работа (проект) учебным планом не предусмотрена.

5.3. Перечень методических рекомендаций

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы
2	Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы

5.4. Перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачету

1. Какое множество называется линейным пространством?
2. Какие условия налагаются на операции сложения и умножения на число в линейном пространстве?
3. В каком случае линейное пространство называется вещественным, а в каком комплексным?
4. Какими свойствами характеризуется линейное пространство?
5. Приведите примеры линейных пространств.
6. Что такое линейная комбинация векторов в линейном пространстве?
7. В каком случае вектора линейного пространства называются линейно зависимыми?
8. Приведите примеры линейно зависимых элементов линейного пространства, элементами которого являются многочлены переменной x . $P_n(x)$ от одной
9. Какая система векторов линейного пространства называется базисом?
10. Чем определяется размерность линейного пространства?
11. Что называется подпространством линейного пространства?
12. Какие примеры подпространств линейного пространства вы знаете?
13. Как определяется скалярное произведение векторов линейного пространства?
14. Какое линейное пространство называется евклидовым?
15. Какие примеры евклидовых пространств вы знаете?
16. Как определяется длина вектора в евклидовом пространстве?
17. Какое неравенство имеет место для скалярное произведение векторов в евклидовом пространстве?
18. Какое неравенство для произвольных векторов выполняется в евклидовом пространстве?
19. Когда векторы линейного пространства ортогональны?
20. Какой базис евклидова пространства называется ортогональным?
21. Какой базис евклидова пространства называется ортонормированным?
22. Во всяком ли евклидовом пространстве имеются ортонормированные

базисы?

23. Что называется оператором линейного пространства, действующим из одного непустого множества в другое непустое множество?

24. Что называется областью определения оператора линейного пространства?

25. Что называется прообразом элемента?

26. Что называется областью значений оператора линейного пространства?

27. При каком условии оператор линейного пространства называется взаимно-однозначным?

28. При каких условиях оператор линейного пространства называется линейным?

29. Как определяется матрица линейного оператора линейного пространства?

30. Приведите примеры линейных операторов линейного пространства.

31. Какой оператор называется суммой линейных операторов?

32. Какой оператор называется произведением линейного оператора на число?

33. Какой оператор называется произведением двух линейных операторов?

34. Какой оператор линейного пространства называется сопряжённым по отношению к другому оператору линейного пространства?

35. Какой линейный оператор называется самосопряжённым (или Эрмитовым)?

36. Как происходит замена базиса в линейном пространстве?

37. Что такое ортогональное преобразование в евклидовом пространстве?

38. Что происходит с длинами векторов и углами между ними при ортогональном преобразовании в евклидовом пространстве?

39. Как вычисляется матрица линейного оператора при изменении базиса?

40. Какая функция называется билинейной (или билинейной формой)?

41. Какая матрица называется матрицей билинейной формы в линейном пространстве?

42. Какое равенство должно выполняться для того, чтобы билинейная форма являлась симметричной?

43. Что называется квадратичной формой в линейном пространстве?

44. Какую последовательность действий необходимо произвести для приведения квадратичной формы к диагональному виду?

45. По какой формуле осуществляется переход от старых координат к новым, используя матрицу поворота координатной системы?

46. Как привести квадратичную форму к каноническому виду?

47. Всегда ли имеет решение задача приведения к каноническому виду двух квадратичных форм, заданных в n -мерном пространстве?

48. Применение квадратичных форм при анализе малых колебаний механических систем.

49. Какое подпространство линейного пространства называется инвариантным относительно линейного оператора?

50. При каком условии вектор инвариантного подпространства оператора будет являться собственным вектором этого оператора?

51. Как выглядит характеристическое уравнение оператора?

52. Как вычисляются собственные вектора и собственные числа оператора в конечномерном пространстве?

53. Каким свойством обладает матрица линейного оператора, характеристическое уравнение которого имеет n различных вещественных корней?

54. При выполнении какого условия оператор называется симметричным?

55. Каким свойством обладают собственные векторы симметричного оператора, отвечающие различным собственным значениям?

56. Сколько взаимно-ортогональных собственных векторов имеет симметричный оператор в n -мерном евклидовом пространстве?

57. Какая функция называется билинейной (или билинейной формой)?

58. Какая матрица называется матрицей билинейной формы в линейном пространстве?

59. Какое равенство должно выполняться для того, чтобы билинейная форма являлась симметричной?

60. Что называется квадратичной формой в линейном пространстве?

61. Какую последовательность действий необходимо произвести для приведения квадратичной формы к диагональному виду?

62. По какой формуле осуществляется переход от старых координат к новым, используя матрицу поворота координатной системы?

63. Как привести квадратичную форму к каноническому виду?

64. Всегда ли имеет решение задача приведения к каноническому виду двух квадратичных форм, заданных в n -мерном пространстве?

65. Как применяются квадратичные формы при анализе малых колебаний механических систем?

66. Что называется метрическим пространством?

67. Приведите примеры метрических пространств?
68. Что называется замкнутым шаром метрического пространства?
69. Что называется открытым шаром метрического пространства?
70. Что называется предельной точкой множества метрического пространства?
71. Что называется изолированной точкой множества метрического пространства?
72. Сформулируйте необходимое и достаточное условие для точки прикосновения множества метрического пространства.
73. При каком условии множество метрического пространства является замкнутым?
74. При каком условии последовательность точек метрического пространства называется фундаментальной?
75. Какое метрическое пространство называется полным?
76. Какое отображение называется сжимающим?
77. В чём сущность принципа сжимающих отображений?
78. В чём сущность метода итераций (метода последовательных приближений)?

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

- 1 Асташова И. В. Функциональный анализ [Электронный учебник] : Учебное пособие / Асташова И. В., 2011, Евразийский открытый институт. - 112 с.
Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/11120>
- 2 Треногин В. А. Функциональный анализ [Электронный учебник] : Учебник / Треногин В. А., 2007, Физматлит. - 488 с.
Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/16289>

Дополнительная литература

1 Хованский А. Г. Комплексный анализ [Электронный учебник] : Учебное пособие / Хованский А. Г., 2013, МЦНМО. - 48 с.

Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/11960>

Программное обеспечение

1. ППП MS Office 2016
2. Текстовый редактор Блокнот
Браузеры IE, Google Chrome, Mozilla Firefox.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Электронная библиотека АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента, консультации.

9.1. При изучении тем модулей студентам необходимо повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения модуля необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

9.2. После изучения модуля дисциплины необходимо ответить на вопросы контрольного теста по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

9.3. После изучения модулей приступить к выполнению контрольной

работы, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

9.4. По завершению изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

9.6. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана.

9.7. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости, по личному заявлению, осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

10.1. Internet – технологии:

(WWW(англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

10.2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

– Технология мультимедиа в режиме диалога.

– Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

– Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии).

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

1. Библиотека.

- 2.Справочно-правовая система Консультант Плюс.
- 3.Электронная информационно-образовательная среда университета.
- 4.Локальная сеть с выходом в Интернет.

12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Виды учебной работы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Контрольный тест к темам 1 – 2	0 – 5
Контрольный тест к темам 3 – 4	0 – 8
Контрольный тест к темам 5 – 6	0 – 8
Контрольный тест к темам 7 – 8	0 – 9
Лабораторная работа	0 – 15
Контрольная работа	0 – 20
Итоговый контрольный тест	0 – 30
ИТОГО	0 – 100

Балльная шкала оценки

итог	баллы
Отлично	86 – 100
Хорошо	69 – 85
Удовлетворительно	51 – 68
Не удовлетворительно	0 – 50

Оценка по контрольной работе

Оценка	Количество баллов
отлично	18 - 20
хорошо	15 - 17
удовлетворительно	12 - 14
неудовлетворительно	менее 12

Бонусы	баллы
- за активность	0 - 10
- за участие в ОЛИМПИАДЕ (в зависимости от занятого места)	0 - 50
- за участие в НИРС (в зависимости от работы)	0 - 50
- за оформление заявок на полезные модели (рац. предложения)	0 - 50

Оценка по лабораторной работе

Оценка	Количество баллов
зачтено	8 - 15
незачтено	менее 8

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Перечень формируемых компетенций

Профессиональные (ПК)

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ПК-1	Способность применять адекватные методы математического и системного анализа и теории принятия решений для исследования функциональных задач управления техническими объектами на основе отечественных и мировых тенденций развития методов управления, информационных и интеллектуальных технологий

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Тема 1, 2	ПК-1	Практическая работа Контрольный тест 1-2
2	Тема 3, 4	ПК-1	Практическая работа Контрольный тест 3-4
	Тема 5, 6	ПК-1	Практическая работа Лабораторная работа Контрольный тест 5-6
	Тема 7, 8	ПК-1	Практическая работа Контрольный тест 7-8
7	Итого	ПК-1	Контрольная работа Практические работы Итоговый контрольный тест

2. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый этап	Знать: (ПК-1) -основные тенденции и научные направления применения в задачах управления методов функционального анализа; -основные принципы и методы функционального анализа для исследования сложных систем; -основные теоретические положения и результаты функционального анализа в теории линейных пространств, эвклидовых пространств, метрических пространств и линейных операторов.	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
Второй этап	Уметь: (ПК-1) -владеть методами организации и проведения системных исследований с использованием функционального анализа; -применять методы функционального анализа при решении операторных уравнений, в теории квадратичных форм и при нахождении приближенных решений уравнений.	Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
Третий этап	Владеть (ПК-1) -научно-методическим аппаратом функционального анализа при исследовании сложных систем.	Демонстрирует низкий уровень владения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок	Владеет базовыми приемами	Демонстрирует владения на высоком уровне

3. Шкалы оценивания
(балльно-рейтинговая система)

Виды учебной работы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Контрольный тест к темам 1 – 2	0 – 5
Контрольный тест к темам 3 – 4	0 – 8
Контрольный тест к темам 5 – 6	0 – 8
Контрольный тест к темам 7 – 8	0 – 9
Лабораторная работа	0 – 15
Контрольная работа	0 – 20
Итоговый контрольный тест	0 – 30
ИТОГО	0 – 100

Балльная шкала оценки

итог	баллы
Отлично	86 – 100
Хорошо	69 – 85
Удовлетворительно	51 – 68
Не удовлетворительно	0 – 50

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

5.1. Типовые варианты задания на контрольную работу

1. Линейные пространства.
2. Евклидовы пространства.
3. Линейные операторы.
4. Преобразование координат.
5. Собственные векторы и собственные числа.
6. Несовместные системы линейных уравнений и метод наименьших квадратов.
7. Квадратичные формы и их приведение к каноническому виду.
8. Элементы теории метрических пространств.

5.2. Типовой тест промежуточной аттестации

Множество всех многочленов $P_2(x)$, степень которых не больше двух, является подпространством в пространстве:

Выберите один ответ.

- a. всех многочленов $P_1(x)$, степень которых не более первой.
- b. всех многочленов $P_4(x)$, степень которых не более четырех
- c. не является подпространством

Является ли множество всех решений этой однородной системы линейным пространством?

Выберите один ответ.

- a. Да
- b. да, но если выполняются дополнительные требования

с. Нет

Представляет ли собой множество всех свободных векторов в пространстве линейное пространство?

Выберите один ответ.

а. Нет

б. Да

с. да, но если выполняются дополнительные требования

Является ли в линейном пространстве свободных векторов на плоскости множество всех векторов, параллельных какой-либо прямой, подпространством?

Выберите один ответ.

а. да

б. нет

с. да, но если выполняются дополнительные требования

Является ли множество всех непрерывных функций от одной переменной $t \in [a, b]$, которое обозначают символом $C[a, b]$, линейным пространством?

Выберите один ответ.

а. да, но если выполняются дополнительные требования

б. Да

с. Нет

Линейное пространство многочленов $P_4(x)$, степень которых не выше 4, является:

Выберите один ответ.

а. трёхмерным

б. четырёхмерным

с. пятимерным

Образует ли базис тройка единичных взаимно ортогональных векторов i, j, k в множестве всех свободных векторов в пространстве?

Выберите один ответ.

а. нет

б. да

с. да, но если выполняются дополнительные требования

Является ли линейным пространством множество T_n , элементами которого служат упорядоченные совокупности n произвольных вещественных чисел $a = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$, то есть множество T_n рассматривается как совокупность всевозможных строк, каждая из которых содержит n вещественных упорядоченных чисел?

Выберите один ответ.

а. Нет

б. Да

с. вариант - да, но если выполняются дополнительные требования

Линейное пространство L , в котором существует базис из n векторов, называют:

Выберите один ответ.

а. многомерным

б. n -мерным

с. бесконечномерным

Сумма произведений элементов вещественные числа C_1, C_2, \dots, C_n , то есть называется:

Выберите один ответ.

- a. линейной зависимостью
- b. линейной последовательностью
- c. линейной комбинацией

Если существуют n чисел C_1, C_2, \dots, C_n , не все равные нулю, такие, что выполняется равенство $C_1 a_1 + C_2 a_2 + \dots + C_n a_n = 0$, то векторы a_1, a_2, \dots, a_n называются:

Выберите один ответ.

- a. линейно зависимыми
- b. линейно связанными
- c. линейно независимыми

Если всякий вектор a из линейного пространства можно представить в виде линейной комбинации векторов e_1, e_2, \dots, e_n , то есть $a = a_1 e_1 + a_2 e_2 + \dots + a_n e_n$, то система n линейно независимых векторов e_1, e_2, \dots, e_n линейного пространства L называется:

Выберите один ответ.

- a. столбцом
- b. координатами вектора
- c. 15,2 Дж
- d. координатным этого пространства

Является ли множество всех многочленов $P_n(x)$ от одной переменной x , степень которых меньше либо равна заданному числу n , линейным пространством?

Выберите один ответ.

- a. Нет
- b. вариант - да, но если выполняются дополнительные требования
- c. Да

В линейном пространстве, элементами которого являются свободные векторы на плоскости, любые три вектора a, b, c являются:

Выберите один ответ.

- a. линейно независимыми
- b. линейно зависимыми
- c. линейно связанными

Множество всех свободных векторов на плоскости является:

Выберите один ответ.

- a. трехмерным линейным пространством
- b. одномерным линейным пространством
- c. двумерным линейным пространством

Являются ли функции $a_1 = \sin^2 t$, $a_2 = \cos^2 t$, $a_3 = 1$ линейно зависимы?

Выберите один ответ.

- a. вариант - да, но если выполняются дополнительные требования
- b. Нет

с. Да

6.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

6.1.Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.

6.2.Студент информируется о результатах текущей успеваемости.

6.3.Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.

6.4.Производится идентификация личности студента.

6.5.Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.

6.6.Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.