


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  Баркалов С.А.  
«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Функциональный анализ производства при разработке систем  
управления качеством»

Направление подготовки 27.04.02 УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Профиль Управление качеством в экологических системах


Квалификация выпускника Магистр

Нормативный период обучения 2 года


Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

  
/Поцебнева И.В. /

Заведующий кафедрой Систем управления и информационных технологий в строительстве

  
/Десятирикова Е.Н./

Руководитель ОПОП

  
/Десятирикова Е.Н./

Воронеж 2021

# **1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1 Цели дисциплины**

освоение методов функционального анализа и их применение при решении задач управления. Использование методов функционального анализа при решении задач управления сложными техническими и социальными объектами и системами позволит специалисту в области системного анализа данных и моделей принятия решений выйти на современный уровень решения актуальных производственных и научных задач, быть в высокой степени востребованным на рынке труда, имея при этом реальные конкурентные преимущества в среде специалистов в области информационных технологий.

Функциональный анализ – это дисциплина, объединяющая знания в различных областях, связанных с задачами системного анализа и управления сложными социальными техническими системами.

## **1.2 Задачи освоения дисциплины**

Изучение методов функционального анализа; знакомство с применением методов функционального анализа при решении задач управления сложными системами. Выработать и развить практические умения и навыки использования методов функционального анализа при решении задач управления сложными техническими и социальными объектами и системами, что позволит специалисту в области системного анализа и управления выйти на современный уровень решения актуальных производственных и научных задач, быть в высокой степени востребованным на рынке труда, имея при этом реальные конкурентные преимущества в среде специалистов в области информационных технологий.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Функциональный анализ производства при разработке систем управления качеством» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

## **3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Функциональный анализ производства при разработке систем управления качеством» направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

ОК-5 - способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать с использованием современных информационных технологий данные, необходимые для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам

ОПК-7 - способностью идентифицировать основные процессы и участвовать в разработке их рабочих моделей

ПК-3 - способностью на основе концепции всеобщего управления ка-

чеством участвовать в подготовке перспективной политики развития организации и разработке систем ее реализации

ПК-4 - способностью планировать и организовывать работу коллектива исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях различных мнений

ПК-5 - способностью разрабатывать планы научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, управлять ходом их выполнения

ПК-6 - способностью осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации

ПК-8 - способностью разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов исследований

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ОК-1	Знать - методы абстрактного мышления, анализа и синтеза.
	Уметь - применять в практической деятельности методы абстрактного мышления, анализа и синтеза.
	Владеть - навыками применения в практической деятельности методов абстрактного мышления, анализа и синтеза.
ОК-5	Знать - информационные системы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам.
	Уметь - применять в практической деятельности информационные системы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам.
	Владеть - навыками применения информационных систем сбора, обработки и анализа данных, необходимых для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам.
ОПК-7	Знать - методы идентификации основных процессов и их рабочие модели.
	Уметь - применять в практической деятельности методы идентификации основных процессов и их рабочие модели.
	Владеть - практическими навыками применения методов иден-

	тификации основных процессов и их рабочих моделей.
ПК-3	Знать - концепцию всеобщего управления качеством.
	Уметь - участвовать в подготовке перспективной политики развития организации и разработке систем ее реализации.
	Владеть - практическими навыками в подготовке перспективной политики развития организации и разработке систем ее реализации.
ПК-4	Знать - методы планирования и организации работы коллектива исполнителей.
	Уметь - принимать исполнительские решения в условиях различных мнений.
	Владеть - практическими навыками планирования и организации работы коллектива исполнителей.
ПК-5	Знать - методику разработки планов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.
	Уметь - управлять ходом исследовательских и опытно-конструкторских работ.
	Владеть - методикой разработки планов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.
ПК-6	Знать - методы планирования и постановки задач исследования.
	Уметь - применять в практической деятельности методы планирования и постановки задач исследования.
	Владеть - способностью ставить задачи исследования, формирование плана его реализации.
ПК-8	Знать - методы разработки рекомендаций по практическому использованию полученных результатов исследований.
	Уметь - разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов исследований.
	Владеть - приемами использования полученных результатов ис-

следований.

#### 4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Функциональный анализ производства при разработке систем управления качеством» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	44	44
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	100	100
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

#### 5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

##### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Линейные и Евклидовы пространства.	Предмет и задачи дисциплины. Основные этапы развития функционального анализа. Роль в научных исследованиях. Вклад отечественных ученых в развитие функционального анализа. Определение линейного пространства. Свойства линейного пространства. Примеры конкретных линейных пространств. Линейная комбинация векторов. Линейная зависимость. Базис и координаты. Размерность линейных пространств. Подпространства линейного пространства. Определение евклидова пространства. Примеры евклидовых пространств. Длина вектора в евклидовом пространстве. Неравенство Коши - Буняковского. Неравенство треугольника. Угол между векторами. Ортонормированный базис евклидова пространства	2	9	16	27
2	Линейные операторы. Преобразование координат	Определение линейного оператора. Примеры линейных операторов. Действия над линейными операторами. Сопряжённый и самосопряжённый операторы. Альтернатива Фредгольма. Замена базиса. Ортогональные преобразования. Матрица оператора при замене базиса. Определение собственных векторов и собственных чисел. Вычисление собственных векторов и собственных чисел в конечномерном пространстве.	2	9	16	27

		Собственные векторы симметричных операторов				
3	Собственные векторы и собственные числа. Несовместные системы линейных уравнений и метод наименьших квадратов	Определение собственных векторов и собственных чисел. Инвариантные подпространства. Примеры инвариантных подпространств. Вычисление собственных векторов и собственных чисел в конечномерном пространстве. Собственные векторы симметричных операторов. Задача о проекции вектора и перпендикуляре к нему. Несовместные системы линейных уравнений. Метод наименьших квадратов. Примеры использования метода наименьших квадратов при решении практических задач	2	9	16	27
4	Квадратичные формы и их приведение к каноническому виду. Элементы теории метрических пространств	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. Определение метрического пространства. Примеры метрических пространств. Сходимость. Замкнутый и открытый шары. Замкнутые и полные пространства. Полные метрические пространства. Принцип сжимающих отображений.	2	9	16	27
<b>Итого</b>			<b>8</b>	<b>36</b>	<b>100</b>	<b>144</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 5.3 Перечень практических работ

## 6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОК-1	Знать - методы абстрактного мышления, анализа и синтеза.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в

		теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и практических работ	программах	рабочих программах
	Уметь - применять в практической деятельности методы абстрактного мышления, анализа и синтеза.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть - навыками применения в практической деятельности методов абстрактного мышления, анализа и синтеза.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОК-5	Знать - информационные системы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь - применять в практической деятельности информационные системы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть - навыками применения информационных систем сбора, обработки и анализа данных, необходимых для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-7	Знать - методы идентификации основных процессов и их рабочие модели.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь - применять в практической деятельности методы идентификации основных процессов и их рабочие модели.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть	Активная работа на	Выполнение работ в	Невыполнение

	- практическими навыками применения методов идентификации основных процессов и их рабочих моделей.	практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и практических работ	срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	Знать - концепцию всеобщего управления качеством.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь - участвовать в подготовке перспективной политики развития организации и разработке систем ее реализации.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть - практическими навыками в подготовке перспективной политики развития организации и разработке систем ее реализации.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	Знать - методы планирования и организации работы коллектива исполнителей.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь - принимать исполнительские решения в условиях различных мнений.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть - практическими навыками планирования и организации работы коллектива исполнителей.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	Знать - методику разработки научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

		практических работ		
	Уметь - управлять ходом исследовательских и опытно-конструкторских работ.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть - методикой разработки планов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	Знать - методы планирования и постановки задач исследования.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь - применять в практической деятельности методы планирования и постановки задач исследования.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть - способностью ставить задачи исследования, формирование плана его реализации.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-8	Знать - методы разработки рекомендаций по практическому использованию полученных результатов исследований.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь - разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов исследований.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть - приемами использования полученных результатов исследований.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические, вопросы на семинарских занятиях, решение тестовых и практических работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

		ских занятиях, решение тестовых и практических работ		
--	--	--	--	--

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОК-1	Знать - методы абстрактного мышления, анализа и синтеза.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь - применять в практической деятельности методы абстрактного мышления, анализа и синтеза.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть - навыками применения в практической деятельности методов абстрактного мышления, анализа и синтеза.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОК-5	Знать - информационные системы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь - применять в практической деятельности информационные системы сбора, обработки и анализа данных, необходимых для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть - навыками применения информационных систем сбора, обработки и анализа данных, необходимых для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-7	Знать - методы идентификации основных процессов и их рабочие модели.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь - применять в практической деятельности методы идентификации основных процессов и их рабочие модели.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть - практическими навыками применения методов идентификации основных процессов и их рабочих моделей.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	Знать	Тест	Выполнение теста на	Выполнение менее

	- концепцию всеобщего управления качеством.		70-100%	70%
	Уметь - участвовать в подготовке перспективной политики развития организации и разработке систем ее реализации.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть - практическими навыками в подготовке перспективной политики развития организации и разработке систем ее реализации.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	Знать - методы планирования и организации работы коллектива исполнителей.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь - принимать исполнительские решения в условиях различных мнений.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть - практическими навыками планирования и организации работы коллектива исполнителей.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	Знать - методику разработки планов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь - управлять ходом исследовательских и опытно-конструкторских работ.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть - методикой разработки планов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	Знать - методы планирования и постановки задач исследования.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь - применять в практической деятельности методы планирования и постановки задач исследования.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть - способностью ставить задачи исследования, формирование плана его реализации.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-8	Знать - методы разработки рекомендаций по практическому использованию полученных результатов исследований.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь - разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов исследований.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть - приемами использования полученных результатов исследований.	Решение прикладных задач в конкретной	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

		предметной области		
--	--	--------------------	--	--

**7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)**

**7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**  
Не предусмотрено учебным планом

**7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**  
Не предусмотрено учебным планом

**7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к 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  $P_n(x)$  от одной переменной  $x$ .
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. Какое подпространство линейного пространства называется инвариантным относительно линейного оператора?
41. При каком условии вектор инвариантного подпространства оператора будет являться собственным вектором этого оператора?
42. Как выглядит характеристическое уравнение оператора?
43. Как вычисляются собственные вектора и собственные числа оператора в конечномерном пространстве?
44. Каким свойством обладает матрица линейного оператора, характеристическое уравнение которого имеет  $n$  различных вещественных корней?

45. При выполнении какого условия, оператор называется симметричным?
46. Каким свойством обладают собственные векторы симметричного оператора, отвечающие различным собственным значениям?
47. Сколько взаимно ортогональных собственных векторов имеет симметричный оператор в  $n$  мерном евклидовом пространстве?
48. Какой вектор называется проекцией вектора на подпространство евклидова пространства?
49. Какой вектор называется перпендикуляром к проекции вектора на подпространство евклидова пространства?
50. В чём суть метода наименьших квадратов?
51. Какая функция называется билинейной (или билинейной формой)?
52. Какая матрица называется матрицей билинейной формы в линейном пространстве?
53. Какое равенство должно выполняться для того, чтобы билинейная форма являлась симметричной?
54. Что называется квадратичной формой в линейном пространстве?
55. Какую последовательность действий необходимо произвести для приведения квадратичной формы к диагональному виду?
56. По какой формуле осуществляется переход от старых координат к новым, используя матрицу поворота координатной системы?
57. Как привести квадратичную форму к каноническому виду?
58. Всегда ли имеет решение задача приведения к каноническому виду двух квадратичных форм, заданных в  $n$  мерном пространстве?
59. Применение квадратичных форм при анализе малых колебаний механических систем?
60. Что называется метрическим пространством?
61. Приведите примеры метрических пространств?
62. Что называется замкнутым шаром метрического пространства?
63. Что называется открытым шаром метрического пространства?
64. Что называется предельной точкой множества метрического пространства?
65. Что называется изолированной точкой множества метрического пространства?
66. Сформулируйте необходимое и достаточное условие для точки прикосновения множества метрического пространства.
67. При каком условии множество метрического пространства является замкнутым?
68. При каком условии последовательность точек метрического пространства называется фундаментальной?
69. Какое метрическое пространство называется полным?
70. Какое отображение называется сжимающим?
71. В чём сущность принципа сжимающих отображений?
72. В чём сущность метода итераций (метода последовательных приближений)?

73. Приведите пример применения оператора сжатия.

74. Приведите пример применения методов функционального анализа.

### 7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

### 7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачёт проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Незачёт» ставится в случае, если студент набрал от 0 до 10 баллов.

2. Оценка «Зачёт» ставится в случае, если студент набрал от 10 до 20 баллов

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Линейные и Евклидовы пространства.	ОК-1, ОК-5, ОПК- 7, ПК-3, ПК-4, ПК- 5, ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Линейные операторы. Преобразование координат	ОК-1, ОК-5, ОПК- 7, ПК-3, ПК-4, ПК- 5, ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Собственные векторы и собственные числа. Несовместные системы линейных уравнений и метод наименьших квадратов	ОК-1, ОК-5, ОПК- 7, ПК-3, ПК-4, ПК- 5, ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Квадратичные формы и их приведение к каноническому виду. Элементы теории метрических пространств	ОК-1, ОК-5, ОПК- 7, ПК-3, ПК-4, ПК- 5, ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

### 7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Карпунин А.А. Системный анализ интеллектуальных систем управления. Ч.1 [Электронный ресурс]: учебное пособие по выполнению лабораторных работ/ Карпунин А.А.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Российский университет дружбы народов, 2018.— 144 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91069.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Кирнос В.Н. Информатика Основы алгоритмизации и программирования на языке С++ [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Кирнос В.Н.— Электрон.текстовые данные.— Томск: Эль Контент, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2013.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14011>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Белоусов В.Е. Нормативное обеспечение компьютерных технологий поддержки жизненного цикла продукции. Методические указания по самостоятельной работе [Электронный ресурс]// Е.Белоусов. Воронеж. гос. арх.–строит. ун–т. -Воронеж, 2014.- 33 с.

4. Методы инженерного синтеза сложных систем управления: аналитический аппарат, алгоритмы, приложения в технике. Ч.1. Элементы функционального анализа: пространства, операторы и их матричная форма — математическая основа метода матричных операторов / К. А. Пупков, Н. Д. Егупов, Л. В. Колесников [и др.] ; под редакцией К. А. Пупкова, Н. Д. Егупова. — Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012. — 272 с.

#### **Дополнительная литература:**

1. Лебедев, Вячеслав Иванович. Функциональный анализ и вычислительная математика [Текст] . - 4-е изд., испр. и доп. - М. : Физматлит, 2005 (Иваново : ОАО "Ивановская обл. тип.", 2005). - 295 с.

2. Перемитина Т.О. Управление качеством программных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Перемитина Т.О.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем

управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011.— 228 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13994.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Шапкарина Г.Г. Основы цифрового управления. Анализ и синтез цифровых систем управления. Ч.2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шапкарина Г.Г.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Издательский Дом МИСиС, 2009.— 143 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98217.html>.— ЭБС «IPRbooks»

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>;
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>);
3. Рекомендуемые поисковые системы <http://www.yandex.ru/>, <http://www.google.ru/>, <http://www.google.com/> и др.
4. Интернет-библиотека: <http://www.twirpx.com>
5. Интернет-библиотека: <http://www.sciteclibrary.ru>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

- Рабочие станции – Пентиум -4,8 ГГц – 10 комплектов;
- Принтер лазерный -1 комплект; - Комплект сетевого оборудования для организации ЛВС и доступа к ресурсам сети ВГТУ;
- Мультимедиапроектор и экран;
- Программы: MatLAB-2008, Kerio, Антивирус Касперского – 6.0.

Автоматизированные обучающие системы для изучения прикладных программных продуктов, тестирующий комплекс контроля качества обучения, интегрированная система мониторинга хода учебного процесса кафедры.

## **10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Функциональный анализ производства при разработке систем управления качеством» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последова-

	<p>тельно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>