

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Левихин А.А.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРИКЛАДНЫЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	27.05.01 Специальные организационно-технические системы
Специализация/профиль/программа подготовки	Внешнее проектирование и эффективность авиационных и ракетных организационно-технических систем
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	4	144	68	34	0	34	76	0	0	76	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**27.05.01 Специальные организационно-технические системы**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ  
Савельев Сергей Константинович, к.т.н., доцент, доцент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ**

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ**

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРИКЛАДНЫЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ  
ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

**Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 — Способен самостоятельно решать задачи управления в специальных организационно-технических системах на базе последних достижений науки и техники

ПК-1 — Способен обосновывать разработку функциональной структуры и выбор принципов организации технического, программного и информационного обеспечения проектирования специальных ОТС

ПК-5 — Способен применять методологию концептуального (внешнего) проектирования при формировании технического задания на разработку элементов ракетных систем

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-3**

*знания:*

Знать основные методы построения прогнозов;

*умения:*

Выбирать метод прогнозного решения в соответствии с решаемой задачей;

*навыки:*

Построения формализованных и не формализованных прогнозов.

### **ПК-1**

*знания:*

методы оценки информации и ее достоверности;

*умения:*

выбирать методы решения адекватные достоверности используемой информации;

*навыки:*

обработки информационных потоков.

### **ПК-5**

*знания:*

Методов сбора информации для прогноза;

*умения:*

Ставить задачи прогнозного исследования;

*навыки:*

Сбора данных для прогноза.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРИКЛАДНЫЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *27.05.01 Специальные организационно-технические системы*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ПРИКЛАДНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен формулировать задачи управления в специальных организационно-технических системах и обосновывать методы их решения
- ПК-93 — Способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-3	ПК-1	ПК-5
4	8	<b>Раздел 1. Основные понятия теории прогнозирования ракетных систем.</b> Классификация методов прогнозирования. Модели описания динамики развития объекта прогнозирования. Целевые функции прогнозирования. Неопределенности процессов развития. Понятие о формализованных и неформальных прогнозных процедурах.	20	6	6	0	14	20	20	20
4	8	<b>Раздел 2. Прогнозирование ракетных систем на основе регрессионных моделей.</b> Основные термины и определения. Теорема Гаусса-Маркова. Общая схема классического регрессионного анализа. Адекватность и значимость регрессионных моделей. Основные свойства регрессионных моделей, построенных по классической схеме Гаусса-Маркова.	36	18	6	12	18	15	15	15
4	8	<b>Раздел 3. Прогнозирование на основе нелинейных регрессионных моделей.</b> Кривые роста и их использование в прогностике. Прогнозирование ракетных систем на основе нелинейных регрессионных моделей. Кривые роста и их использование в прогностике.	32	18	6	12	14	15	15	15
4	8	<b>Раздел 4. Прогнозирование случайных процессов ракетных систем.</b> Прогнозирование стационарных случайных процессов ракетных систем. Прогнозирование многомерных стационарных случайных процессов ракетных систем. Выделение и анализ тренда нестационарного случайного процесса. Прогнозирование точечных полей применительно к ракетным системам. Анализ статистики межточечных расстояний. Особенности прогнозирования двух- и трех- мерных полей ракетных систем.	24	16	6	10	8	15	15	15
4	8	<b>Раздел 5. Неформализованные методы прогнозирования.</b> Интуитивные методы прогнозирования ракетных систем. Метод Делфи.	18	6	6	0	12	20	20	20
4	8	<b>Раздел 6. Прогнозирование развития ракетных систем на основе обобщенного показателя качества.</b> Оценка состояния системы на основе комплексного показателя качества. Морфологическая матрица. Переход от качественных показателей к количественным. Раскорреляция показателей. Проблема выбора весов. Выбор предпочтительного варианта. Жизненный цикл системы. Определение стадии развития системы, путей перспективного развития на основе обобщенного показателя качества.	14	4	4	0	10	15	15	15
<b>Всего за 8 семестр</b>			144	68	34	34	76	100	100	100
<b>Всего по дисциплине</b>			144	68	34	34	76	100	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Прогнозирование ракетных систем на основе регрессионных моделей.	1. Методы формирования факторного пространства. Первичная обработка исходных данных. Стандартизация и линеаризация.	4
2		2. Выбор регрессионной зависимости и определение ее коэффициентов.	2
3		3. Дисперсионный анализ. Проверка адекватности и значимости регрессионной зависимости.	2
4		4. Расчет статистических характеристик регрессионной зависимости.	2
5		5. Составление программы для решения задачи по прогнозированию. Решение задачи на прогнозирование развития ОТС.	2
6	Раздел 3. Прогнозирование на основе нелинейных регрессионных моделей.	Разбор вариантов индивидуальных заданий.	2
7		Выбор метода построения оптимальной модели.	2
8		Разработка программного обеспечения для решения своей задачи.	2
9		Анализ исходных данных .	2
10		Прогнозирование тренда и случайной стационарной	2

		составляющей случайного процесса.	
11		Выполнение индивидуального варианта задания	2
12	Раздел 4. Прогнозирование случайных процессов ракетных систем.	Методы оцифровки случайных процессов.	2
13		Определение статистических характеристик случайных процессов.	2
14		Методы проверки стационарности случайных процессов.	2
15		Исключение тренда случайного процесса.	2
16		Прогнозирование тренда и случайной стационарной составляющей случайного процесса. Разработка программного обеспечения и анализ индивидуального варианта задания.	2
Всего за 8 семестр			34

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия теории прогнозирования ракетных систем.	изучение основной литературы	7
2		изучение дополнительной литературы	7
3	Раздел 2. Прогнозирование ракетных систем на основе регрессионных моделей.	изучение основной литературы	6
4		изучение дополнительной литературы	6
5		подготовка к практическим занятиям по тематике раздела оформление выполненного задания практической работы по тематике раздела	6
6	Раздел 3. Прогнозирование на основе нелинейных регрессионных моделей.	изучение основной литературы	3
7		изучение дополнительной литературы	4
8		подготовка к практическим занятиям по тематике раздела оформление выполненного задания практической работы по тематике раздела	7
9	Раздел 4. Прогнозирование случайных процессов ракетных систем.	изучение основной литературы изучение дополнительной литературы	8
10	Раздел 5. Неформализованные методы прогнозирования.	изучение основной литературы изучение дополнительной литературы	12
11	Раздел 6. Прогнозирование развития ракетных систем на основе обобщенного показателя качества.	изучение основной литературы изучение дополнительной литературы	10
<b>Всего за 8 семестр</b>			<b>76</b>

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	ВРЗД				Отч. по ПЗ	ДР				ДР		Отч. по ПЗ		ВРЗД	ВРЗД	ДР	Отч. по ПЗ

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- ВРЗД – вопросы по разделу.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы по разделу.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. С. А. Кабанов, Д. С. Кабанов. . Задачи управления с оптимизацией параметров прогнозирующих моделей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 33 экз.
2. С. А. Кабанов, Д. С. Кабанов. . Задачи управления с оптимизацией параметров прогнозирующих моделей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Вестник воздушно-космической обороны.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

не требуется.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. Mathcad Prime 3.1.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Интерактивная доска;
2. Mathcad Prime 3.1.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ПРИКЛАДНЫЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *27.05.01 Специальные организационно-технические системы*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-3 Способен самостоятельно решать задачи управления в специальных организационно-технических системах на базе последних достижений науки и техники;

ПК-1 Способен обосновывать разработку функциональной структуры и выбор принципов организации технического, программного и информационного обеспечения проектирования специальных ОТС;

ПК-5 Способен применять методологию концептуального (внешнего) проектирования при формировании технического задания на разработку элементов ракетных систем.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с оценкой перспективных направлений развития техники и определения состава перспективных методов проектирования, используемых материалов и конструктивных решений.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы по разделу.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**76 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 76 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Основные понятия теории прогнозирования ракетных систем.		
изучение основной литературы	С. А. Кабанов, Д. С. Кабанов. . Задачи управления с оптимизацией параметров прогнозирующих моделей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1)	7
изучение дополнительной литературы		7
Итого по разделу 1		14
Раздел 2. Прогнозирование ракетных систем на основе регрессионных моделей.		
изучение основной литературы	С. А. Кабанов, Д. С. Кабанов. . Задачи управления с оптимизацией параметров прогнозирующих моделей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (2)	6
изучение дополнительной литературы		6
подготовка к практическим занятиям по тематике раздела оформление выполненного задания практической работы по тематике раздела		6
Итого по разделу 2		18
Раздел 3. Прогнозирование на основе нелинейных регрессионных моделей.		
изучение основной литературы	С. А. Кабанов, Д. С. Кабанов. . Задачи управления с оптимизацией параметров прогнозирующих моделей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (3)	3
изучение дополнительной литературы		4
подготовка к практическим занятиям по тематике раздела оформление выполненного задания практической работы по тематике раздела		7
Итого по разделу 3		14
Раздел 4. Прогнозирование случайных процессов ракетных систем.		
изучение основной литературы изучение дополнительной литературы	С. А. Кабанов, Д. С. Кабанов. . Задачи управления с оптимизацией параметров прогнозирующих моделей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (4)	8
Итого по разделу 4		8
Раздел 5. Неформализованные методы прогнозирования.		
изучение основной литературы изучение дополнительной литературы	С. А. Кабанов, Д. С. Кабанов. . Задачи управления с оптимизацией параметров прогнозирующих моделей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (4)	12
Итого по разделу 5		12
Раздел 6. Прогнозирование развития ракетных систем на основе обобщенного показателя качества.		
изучение основной литературы изучение дополнительной литературы	С. А. Кабанов, Д. С. Кабанов. . Задачи управления с оптимизацией параметров	10

	прогнозирующих моделей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (5)	
Итого по разделу 6		10

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы по разделу;
- отчет по практическому заданию;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы по разделу

Критерии оценивания.

Ответ на вопрос засчитывается, если это ответ полно раскрывает затронутую проблему.

В случае неспособности студента дать какую-либо информацию по вопросу, студент отправляется на доработку.

Раздел 1

1. Основные подходы к разработке прогнозов.
2. Классификация методов прогнозирования
3. Модели описания объекта и целевые функции прогнозирования.
4. Неопределенности процессов развития
5. Выбор предпочтительного варианта.

Раздел 5

1. Формирования запроса на проведение исследования по методу Делфи
2. Формирование группы экспертов
3. Технические особенности проведения тура исследования
4. Особенности статистической обработки результатов при использовании метода Делфи

Раздел 6

1. Этапы жизненного цикла технической системы.
2. Оценка возможностей конструкции к совершенствованию на основе ее модернизации.
3. Прогнозирование статистического ряда методами статистического моделирования.
4. Определение периодичности проведения модернизаций технической системы.

#### Отчет по практическому заданию

Отчет по практической работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по практическому занятию. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Критерии оценивания:

в случае если оформление отчета, доклад студента по выполненной работе и ответы на вопросы преподавателя во время защиты соответствуют требованиям, предъявляемым к знаниям студента по данному практическому занятию, отчет по практическому занятию считается принятым.

Основаниями для дополнительной доработки отчета являются:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках),

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов.

1. постановку задачи.
2. математическую модель.

3. краткую характеристику исследуемых методов
4. анализ полученных результатов и соответствующие выводы.
5. распечатку полученных результатов.
6. сопоставить результаты прогноза по различным методикам

### **Экзамен**

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все практические задания, предусмотренные программой дисциплины.

Экзамен проводится в форме устных ответов на 3 основных вопроса, из приведённого ниже перечня.

Критерии оценивания

Ответ на каждый основной вопрос оценивается по пятибалльной шкале:

- "отлично" выставляется при безукоризненном ответе на основные вопросы и, в обязательном порядке, на дополнительные вопросы. Причем ответы на дополнительные вопросы даются без предварительной подготовки.
- правильные, но недостаточно полные и четкие ответы на поставленные преподавателем вопросы, при грамотном представлении материала – «хорошо»;
- удовлетворительная оценка может быть выставлена и при ответе только на первый вопрос, на усмотрение преподавателя, с учетом работы студента в семестре.
- неправильные и неполные ответы на все поставленные преподавателем вопросы при технически неграмотном изложении – «неудовлетворительно».

Список вопросов к экзамену

1. Основные подходы к разработке прогнозов.
2. Классификация методов прогнозирования
3. Модели описания объекта и целевые функции прогнозирования.
4. Неопределенности процессов развития
5. Выбор предпочтительного варианта.
6. Общая процедура метода Делфи
7. Основные положения классического регрессионного анализа
8. МНК и оценивание коэффициентов регрессии с помощью МНК
9. Свойства МНК оценок
10. Статистический анализ регрессионной модели
11. Дисперсионный анализ результатов оценивания
12. Проверка адекватности регрессионной модели
13. Коэффициент множественной корреляции
14. Доверительные интервалы и области для коэффициентов регрессии
15. Проверка гипотез о значимости регрессионных коэффициентов
16. Доверительный интервал для предсказанного значения отклика
17. Анализ остатков
18. Общая структура процедуры классического регрессионного анализа
19. Выбор наилучшей структуры модели
20. Центрирование и стандартизация регрессоров
21. Проверка всех возможных регрессий
22. Метод включения и метод исключения
23. Шаговая регрессия
24. Взвешивание информации
25. Понятие о мультиколлинеарности и плохой обусловленности
26. Регуляризация
27. Регрессия на главных компонентах
28. Регрессия на основе Сингулярного разложения
29. Регрессия на характеристических корнях
30. Этапы жизненного цикла технической системы.
31. Оценка возможностей конструкции к совершенствованию на основе ее модернизации.
32. Прогнозирование статистического ряда методами статистического моделирования.
33. Определение периодичности проведения модернизаций технической системы.
34. Функции распределения случайных процессов
35. Совместные распределения случайных процессов
36. Стационарные и нестационарные случайные процессы
37. Эргодические случайные процессы
38. Корреляционная функция СП
39. Взаимная корреляционная функция
40. Спектральная плотность СП
41. Взаимная спектральная плотность

42. Нормальный случайный процесс
43. Дискретизация процесса
44. Вычисление функции распределения
45. Выявление вида закона распределения по оценкам плотностей и моментов.
46. Вычисление среднего значения. Вычисление стандартного отклонения СП
47. Исключение тренда
48. Применение цифровых фильтров. Рекурсивные и нерекурсивные фильтры.
49. Вычисление плотности распределения и совместной плотности распределения
50. Вычисление автокорреляционной функции
51. Прогнозирование СП по последнему значению
52. Прогноз СП по математическому ожиданию
53. Статистический прогноз СП по одной точке
54. Статистический прогноз СП по двум и более точкам.
55. Нелинейная регрессия
56. Обобщенный показатель качества конструкции

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %			НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-3	ПК-1	ПК-5	
4	8	Раздел 1. Основные понятия теории прогнозирования ракетных систем.	20	6	6	0	14	20	20	20	Вопросы по разделу
4	8	Раздел 2. Прогнозирование ракетных систем на основе регрессионных моделей.	36	18	6	12	18	15	15	15	Отчет по практическому заданию
4	8	Раздел 3. Прогнозирование на основе нелинейных регрессионных моделей.	32	18	6	12	14	15	15	15	Отчет по практическому заданию
4	8	Раздел 4. Прогнозирование случайных процессов ракетных систем.	24	16	6	10	8	15	15	15	Отчет по практическому заданию
4	8	Раздел 5. Неформализованные методы прогнозирования.	18	6	6	0	12	20	20	20	Вопросы по разделу
4	8	Раздел 6. Прогнозирование развития ракетных систем на основе обобщенного показателя качества.	14	4	4	0	10	15	15	15	Вопросы по разделу
Всего за 8 семестр			144	68	34	34	76	100	100	100	
Всего по дисциплине			144	68	34	34	76	100	100	100	

**Оценочные материалы по дисциплине ПРИКЛАДНЫЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ  
В ПРОЕКТИРОВАНИИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

**ОПК-3 - Способен самостоятельно решать задачи управления в специальных организационно-технических системах на базе последних достижений науки и техники**

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

- |   |   |
|---|---|
| 1. метод<br>регуляризации                         | А. обеспечивает решение регрессионной задачи при плохой обусловленности матрицы плана |
| 2. метод<br>главных<br>компонент                  | Б. обеспечивает нахождение оптимальной формы регрессионной зависимости                |
| 3. метод всех<br>возможных<br>регрессий           |   |
| 4. метод<br>проекций на<br>латентные<br>структуры |   |

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Дайте описание понятия адекватности регрессионной модели

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

- |   |  |
|---|--|
| 1. метод<br>регуляризации                         | А. относится к классу методов базирующихся на ортогонализации данных |
| 2. метод<br>сингулярного<br>разложения            | Б. снимает вырождение матрицы регрессоров                            |
| 3. метод<br>проекций на<br>латентные<br>структуры |  |

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Автокорреляционная функция случайного процесса общего вида является функцией...

1. Одного аргумента
2. Двух аргументов
3. Трех аргументов
4. Четырех аргументов

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

действий при вычислении оценок коэффициентов линейной регрессии

1. Решить систему нормальных уравнений
2. Составить вектор откликов
3. сформировать матрицу регрессоров

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Метод включения-исключения (stepwise)

1. Проверить значимость получающегося соотношения

2. вычислить набор частных коэффициентов корреляции для рассматриваемых регрессоров с текущим значением вектора невязок значений отклика
  3. Проверить значимость регрессоров текущего регрессионного соотношения и при необходимости исключить незначимые
  4. добавить в регрессионное соотношение регрессор с максимальным значением частных коэффициентов корреляции
  5. Рассчитать вектор оценок коэффициентов регрессионного соотношения
  6. Сформировать пространство рассматриваемых регрессоров
  7. Рассчитать вектор предсказанных значений отклика
  8. Вычесть вектор предсказанного значения отклика из измеренного значения отклика
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Какая из регрессионных моделей не может быть аналитически приведена к линейному виду
1.  $A + b \cdot X + c \cdot X^3$
  2.  $A \exp(X)$
  3.  $A \exp(B \cdot X)$
  4.  $A \sin(B \cdot X)$
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Какая из перечисленных характеристик не определяет оценки дисперсии компонентов вектора коэффициентов линейной регрессии
1. Значения откликов в заданных экспериментом точках факторного пространства
  2. Значения регрессоров в заданных экспериментом точках факторного пространства
  3. Дисперсия отклика
  4. Количество измеренных данных
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Какая из перечисленных характеристик влияют на оценки дисперсии компонентов вектора коэффициентов линейной регрессии
1. Значения откликов в заданных экспериментом точках факторного пространства
  2. Значения регрессоров в заданных экспериментом точках факторного пространства
  3. Дисперсия отклика
  4. Количество измеренных данных
  5. Уровень доверительной вероятности
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Кривые развития. Что из приведенных выражений для них применимо
1. Это линейные регрессионные модели
  2. Это нелинейные регрессионные модели
  3. Кривые развития описывают изменение во времени показателя качества системы

4. Кривые развития являются универсальным инструментом описания биологических и технических систем

№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Для чего при выполнении регрессионного анализа используют метод главных компонент

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какое число аргументов не соответствует понятию Автокорреляционной функции случайного процесса общего вида

1. Одного аргумента

2. Двух аргументов

3. Трех аргументов

4. Четырех аргументов

**ПК-1 - Способен обосновывать разработку функциональной структуры и выбор принципов организации технического, программного и информационного обеспечения проектирования специальных ОТС**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Дайте описание понятия адекватности регрессионной модели

№ 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В каком случае неформализованные методы прогнозирования имеют преимущество перед формальными

1. Когда глубина прогнозирования меньше характерного времени системы

2. Когда глубина прогнозирования существенно больше характерного времени системы

3. Когда глубина прогнозирования примерно равна характерному времени системы

4. Неформализованные методы не имеют преимуществ по отношению к формальным

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Можно ли отнести метод анализа публикаций и патентов к формализованным методам прогнозирования

1. Да

2. Этот метод является промежуточным между формальными и неформальными

3. Нет

4. Этот метод не имеет отношения к прогнозированию

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из представленных выражений могут рассматриваться как линейные регрессоры, если  $X$  - фактор

1.  $X$

2.  $X^3$

3.  $\sin X$

4.  $\exp(a \cdot X)$

№ 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Для чего при выполнении регрессионного анализа используют метод главных компонент

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Что из перечисленного применимо к оценкам коэффициентов линейной регрессии, полученным по теореме Гаусса-Маркова

1. Оценки состоятельны
2. Оценки несмещенные
3. Оценки эффективные
4. Оценки устойчивые

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Что из приведенных свойств оценок регрессионных параметров, полученных в рамках линейного регрессионного анализа, выполняется :

1. устойчивость
2. эффективность
3. состоятельность
4. несмещенность

№ 8 Прочитайте текст и установите соответствие

- |                              |                   |
|------------------------------|-------------------|
| 1. $a+b \cdot X$             | А. Два регрессора |
| 2. $a+b \cdot \sin(X)$       | Б. Три регрессора |
| 3. $a+B \cdot X+c \cdot X^2$ |                   |
| 4. $a+b \cdot (X+X^2)$       |                   |

№ 9 Прочитайте текст и установите соответствие

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1. метод всех возможных регрессий | А. Формирование регрессии последовательным включением наиболее значимых регрессоров из совокупности еще не рассмотренных и исключением при необходимости регрессоров ставших не значимыми |
| 2. метод включения                | Б. выбор наилучшего соотношения из всех возможных   |
| 3. Метод исключения               | В. Формирование регрессии последовательным включением наиболее значимых членов  |
| 4. stepwise                       | Г. Метод последовательного исключения незначимых регрессоров из первоначально максимально сложной регрессии   |

№ 10 Прочитайте текст и установите последовательность

Какова последовательность действий при выполнении схемы линейного регрессионного анализа:

- 1.Выявление влияющих факторов
2. Проверка адекватности регрессии
3. Расчет оценок коэффициентов регрессии
4. Формирование регрессионного выражения
5. Формирование используемых регрессоров
6. Проверка значимости регрессии
7. Расчет доверительной области для предсказанного значения отклика
8. Расчет предсказанных значений отклика в в точках факторного пространства, где выполнен эксперимент

9. Расчет доверительных областей для оценок коэффициентов регрессии
- № 11 Прочитайте текст и установите последовательность  
Какова последовательность действий при проверке адекватности регрессионной зависимости
1. Определение оценки дисперсии отклика
  2. Нахождение оценки дисперсии остаточной суммы квадратов
  3. Расчет эмпирического значения критерия
  4. Сопоставление эмпирического и теоретического значения критерия для принятия решения об адекватности
- № 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Область применения формализованных прогнозных моделей ограничена:
1. Характерным временем развития системы
  2. Не имеет ограничений
  3. Отчетным периодом
  4. Выбранной глубиной прогнозирования

**ПК-5 - Способен применять методологию концептуального (внешнего) проектирования при формировании технического задания на разработку элементов ракетных систем**

- № 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
При построении регрессионных моделей на системе неравнооточных откликов можно использовать :
1. Классический линейный регрессионный анализ
  2. В схему классического линейного регрессионного анализа необходимо ввести весовую матрицу, определяющую относительный вклад каждого наблюдения в общую неопределенность
  3. Необходимо применять нелинейный регрессионный анализ
  4. Такая задача не может быть решена с использованием регрессионного метода
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Чему равно значение автокорреляционной функции стационарного случайного процесса в нуле?
- № 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Чему равно значение автокорреляционной функции стационарного случайного процесса на бесконечности
- № 4 Прочитайте текст и установите соответствие
- |              |  |
|--------------|--|
| 1. регрессор | А. произвольная функция факторов           |
| 2. фактор    | Б. Величина определяющая изменение отклика |
- № 5 Прочитайте текст и установите соответствие
- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1. Метод всех возможных регрессий | А. Последовательное удаление регрессоров из максимально сложной модели на основе анализа значимости регрессоров                       |
| 2. Метод включения                | Б. Последовательное подключение регрессоров на основе определения наилучшего из не включенных с проверкой значимости ранее включенных |
| 3. Метод исключения               | В. выбор наилучшей модели из всех возможных регрессий   |

- № 6 Прочитайте текст и установите последовательность  
Определения индивидуальных доверительных интервалов для оценок коэффициентов регрессии
1. Рассчитать вектор оценок коэффициентов регрессии
  2. Определить дисперсии оценок коэффициентов регрессии
  3. Найти коэффициент Стьюдента
  4. вычислить ковариационную матрицу вектора оценок коэффициентов регрессии
  5. Рассчитать доверительную область
- № 7 Прочитайте текст и установите последовательность  
в методе всех возможных регрессий
1. разбить регрессионные соотношения на группы по количеству регрессоров
  2. Выявить в каждой группе соотношения с максимальным значением оценки коэффициента множественной корреляции
  3. Определиться с набором рассматриваемых регрессоров
  4. Произвести оценку параметров для всех сформированных регрессий
  5. Определить группу, начиная с которой не происходит значимого приращения  $R^2$
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Описание общей характеристики разброса отклика при регрессионном анализе обеспечивает
1. Остаточная сумма квадратов
  2. Полная сумма квадратов
  3. Сумма квадратов, обусловленная регрессией
  4. Дисперсия откликов
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Что из перечисленного не относится к исследованию по методу Делфи
1. Закрытость для членов жюри информации о составе жюри
  2. Анонимность участия экспертов в работе жюри
  3. Статистическая обработка результатов анализа
  4. Установление новых творческих контактов между членами жюри
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Что из перечисленного относится к исследованию по методу Делфи
1. Закрытость для членов жюри информации о составе жюри
  2. Анонимность участия экспертов в работе жюри
  3. Статистическая обработка результатов анализа
  4. Установление новых творческих контактов между членами жюри

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие оценки не следует использовать при реализации исследования по методу Делфи для формирования прогнозной даты

1. Мода и квартили распределения
2. Математическое ожидание и квантили, соответствующие доверительной вероятности 0.98
3. Достаточно одной моды распределения
4. При проведении исследования по Делфи прогнозные даты наступления событий не определяются

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Описание общей характеристики разброса отклика при регрессионном анализе обеспечивает

1. дисперсия измерений
2. Полная сумма квадратов
3. Сумма квадратов, обусловленная регрессией
4. Оценка коэффициента множественной корреляции