

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Суслин А. В.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Направление/специальность подготовки	27.03.04 Управление в технических системах
Специализация/профиль/программа подготовки	Автономные информационные и управляющие системы
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

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	7	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**27.03.04 Управление в технических системах**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И  
УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Черенок Николай Гаврилович, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ**

## **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:

ПСК-1.3 — способность разрабатывать информационно-измерительные компоненты автономных информационных и управляющих систем

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ПСК-1.3**

*знания:*

современных математических методов обработки информации и соответствующих им разделов математики;

современных технологий сбора, обработки и представления информации с использованием математических средств;

основных математических понятий и методов решения базовых математических задач, рассматриваемых в рамках дисциплины;

принципов и идей, на которых основаны математические методы обработки информации;

*умения:*

применять изученные математические методы для решения инженерных задач;

планировать процесс математической обработки экспериментальных данных;

отбирать информацию, необходимую для решения конкретной задачи;

определять раздел математики, к которому относится задача;

выполнять расчеты по имеющимся экспериментальным данным и использовать современное программное обеспечение для реализации основных численных методов обработки результатов эксперимента;

интерпретировать информацию, представленную в виде схем, диаграмм, таблиц, графиков с учетом предметной области, анализировать полученные результаты, формировать выводы и заключения;

осуществлять перевод информации предметной области на математический язык;

*навыки:*

анализировать начальные и граничные условия решаемой задачи;

обобщать, сопоставлять и систематизировать данные;

работать с научно-технической литературой и учебными пособиями;

решать расчетные задачи с использованием компьютерных технологий;

работать со специализированными пакетами прикладных математических программ для расчетов;

использовать элементы формального математического языка и математических терминов при общении.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *27.03.04 Управление в технических системах*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, РАДИОФИЗИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЛИЖНЕЙ ЛОКАЦИИ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ, ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ УПРАВЛЯЮЩИЕ КОМПЛЕКСЫ, МЕХАТРОНИКА, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
- ОПК-2 — Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)
- ПСК-1.1 — Способен разрабатывать и исследовать электромеханические и электронные автономные системы управления действием высокодинамичных объектов в условиях повышенных внешних воздействий
- ПСК-1.3 — Способен разрабатывать информационно-измерительные компоненты автономных информационных и управляющих систем

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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		ПСК-1.3
4	7	Раздел 1. Обработка результатов наблюдений. 1.1 Описание результатов наблюдений. 1.2 Элементарная теория погрешностей. 1.3 Интерполяция и экстраполяция функций.	40	18	12	6	22	30
4	7	Раздел 2. Статистическая обработка. 2.1 Случайные величины и случайные процессы. 2.2 Методы статистической обработки. 2.3 Методы проверки гипотез о законе распределения. 2.4 Методы точечной и интервальной оценки.	42	24	16	8	18	40
4	7	Раздел 3. Методы теории массового обслуживания. 3.1 Задачи массового обслуживания. 3.2 Применение теории Марковских процессов.	26	9	6	3	17	30
Всего за 7 семестр			108	51	34	17	57	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Обработка результатов наблюдений.	Расчет абсолютной и относительной погрешности.	1
2		Постановка и решение задачи интерполяции.	1
3		Постановка и решение задачи экстраполяции.	1
4		Анализ процесса предварительной обработки результатов наблюдения.	1
5		Сравнительная оценка возможных вариантов обработки.	1
6		Анализ требуемой точности параметров.	1
7	Раздел 2. Статистическая обработка.	Анализ показателей, подлежащих статистическому исследованию.	1
8		Расчет числовых параметров случайного процесса.	1
9		Анализ понятия корреляционной зависимости.	1
10		Задачи регрессионного исчисления.	1
11		Анализ критериев согласия.	1
12		Решение задач проверки гипотезы о нормальном распределении.	1
13		Анализ метода моментов и метода максимального правдоподобия.	1
14		Построение доверительных интервалов.	1
15	Раздел 3. Методы теории массового обслуживания.	Анализ последовательностей, образующих цепь Маркова.	1
16		Анализ ситуаций, приводящих к задачам теории массового обслуживания.	1
17		Решение задач теории Марковских процессов и теории массового обслуживания.	1
Всего за 7 семестр			17

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Обработка результатов наблюдений.	Повторение лекционного материала.	11
2		Подготовка к практическим	11

		занятиям.	
3	Раздел 2. Статистическая обработка.	Повторение лекционного материала.	9
4		Подготовка к практическим занятиям.	9
5	Раздел 3. Методы теории массового обслуживания.	Подготовка к практическим занятиям.	10
6		Повторение лекционного материала.	7
Всего за 7 семестр			57

#### 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
7	ВПЗ		ВПЗ			ДР			Колл, ВПЗ	ДР			ВПЗ			ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- Колл – коллоквиум;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- коллоквиум;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Свешников. . Прикладные методы теории марковских процессов. СПб.: Лань, 2007, 6 экз.
2. В. А. Гончаров. . Методы оптимизации. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
3. В. А. Охорзин. . Прикладная математика в системе MATHCAD. СПб.: Лань, 2020, 70 экз.
4. В. П. Невежин. . Теория игр. Примеры и задачи. М.: Форум, 2012, 28 экз.
5. В. С. Сизиков. . Математические методы обработки результатов измерений. СПб.: Политехника, 2001, 10 экз.
6. К. Н. Лунгу, В. П. Норин, Д. Т. Письменный. Сборник задач по высшей математике. 2 курс Ряды и интегралы. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 102 экз.
7. М. С. Попов, А. М. Попов. . Теория вероятностей и математическая статистика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 177 экз.
8. О. А. Толпегин. . Методы решения прикладных задач управления в игровой постановке. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. . Вычислительная математика. Численные методы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 0 экз.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
4. <http://www.tnt-ebook.ru> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
5. <http://ibooks.ru> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде.

### 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. Matlab 2015a SP1;
2. NI Multisim - академическая версия;
3. PTC Mathcad Prime 5.0.

### 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. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. Matlab 2015a SP1;
4. NI Multisim - академическая версия;
5. PTC Mathcad Prime 5.0.

### **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 **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению 27.03.04 *Управление в технических системах*. Дисциплина реализуется на факультете *Е* Оружие и системы вооружения БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-1.3 способность разрабатывать информационно-измерительные компоненты автономных информационных и управляющих систем.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами и методами, лежащими в основе математического представления (описания) и обработки информации необходимой для управления в технических системах.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- коллоквиум;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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.
<b>Раздел 1. Обработка результатов наблюдений.</b>		
Повторение лекционного материала.	В. С. Сизиков. . Математические методы обработки результатов измерений: СПб.: Политехника, 2001 (Главы 1, 2) О. А. Толпегин. . Методы решения прикладных задач управления в игровой постановке: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (Главы 1, 2)	11
Подготовка к практическим занятиям.	К. Н. Лунгу, В. П. Норин, Д. Т. Письменный. Сборник задач по высшей математике. 2 курс Ряды и интегралы: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Выборочно по разделам)	11
Итого по разделу 1		22
<b>Раздел 2. Статистическая обработка.</b>		
Повторение лекционного материала.	О. А. Толпегин. . Методы решения прикладных задач управления в игровой постановке: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (Главы 3-5) . Вычислительная математика. Численные методы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (Выборочно по разделам)	9
Подготовка к практическим занятиям.	В. С. Сизиков. . Математические методы обработки результатов измерений: СПб.: Политехника, 2001 (Главы 4-6) М. С. Попов, А. М. Попов. . Теория вероятностей и математическая статистика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (Выборочно по разделам)	9
Итого по разделу 2		18
<b>Раздел 3. Методы теории массового обслуживания.</b>		
Подготовка к практическим занятиям.	А. А. Свешников. . Прикладные методы теории марковских процессов: СПб.: Лань, 2007 (Выборочно по разделам) В. А. Охорзин. . Прикладная математика в системе MATHCAD: СПб.: Лань, 2020 (Выборочно по разделам)	10
Повторение лекционного материала.	В. П. Невежин. . Теория игр. Примеры и задачи: М.: Форум, 2012 (Главы 1-3) В. А. Гончаров. . Методы оптимизации: Москва: Юрайт, 2020 (Главы 3-5)	7
Итого по разделу 3		17

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- коллоквиум;
- вопросы к экзамену;
- 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/задания по темам ПЗ

Тематика вопросов/заданий соответствует следующим темам ПЗ:

- анализ процесса предварительной обработки результатов наблюдения;
- сравнительная оценка возможных вариантов обработки;
- анализ требуемой точности контроля параметров;
- расчет абсолютной и относительной погрешности;
- постановка и решение задачи интерполяции;
- постановка и решение задачи экстраполяции;
- анализ показателей, подлежащих статистическому исследованию;
- расчет числовых параметров случайного процесса;
- анализ понятия корреляционной зависимости;
- задачи регрессионного исчисления;
- анализ критериев согласия;
- решение задач проверки гипотезы о нормальном распределении;
- анализ метода моментов и метода максимального правдоподобия;
- построение доверительных интервалов;
- анализ последовательностей, образующих цепь Маркова;
- анализ ситуаций, приводящих к задачам теории массового обслуживания;
- решение задач теории Марковских процессов и теории массового обслуживания.

Ответы оцениваются преподавателем по четырёхбалльной системе; оцениваются корректность и полнота ответа.

Оценка выставляется согласно следующим критериям:

«отлично» - глубокое усвоение материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении вопроса, правильно обоснованные решения, владение разносторонними навыками и приемами;

«хорошо» - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

«удовлетворительно» - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий;

«неудовлетворительно» - незнание материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при получении обучающимися оценки не ниже, чем "удовлетворительно".

Полученные оценки учитываются при выставлении оценки по итогам экзамена по дисциплине.

### Коллоквиум

Проводится в устной форме. На коллоквиум выносится часть материала экзамена; оценка за коллоквиум учитывается при выставлении оценки по итогам промежуточного контроля в виде экзамена.

Ответ оценивается преподавателем по четырёхбалльной системе; оцениваются корректность и полнота ответа.

Оценка выставляется согласно следующим критериям:

«отлично» - глубокое усвоение материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении вопроса, правильно обоснованные решения, владение разносторонними навыками и приемами;

«хорошо» - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

«удовлетворительно» - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий;

«неудовлетворительно» - незнание материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

По результатам сдачи обучающимся коллоквиума преподаватель выставляет оценку согласно вышеуказанным критериям, при этом контрольное мероприятие считается успешно пройденным в случае получения обучающимся оценки не ниже, чем "удовлетворительно".

Тематика выносимых на коллоквиум вопросов:

1. Предварительная обработка результатов наблюдения.
2. Понятия и определения, связанные с обработкой данных: выборка, генеральная совокупность, варианта, медиана, полигон, гистограмма...
3. Абсолютная и относительная погрешности.
4. Погрешности вычисления.
5. Погрешности измерения.
6. Решение задачи интерполяции: сплайнами; классическими ортогональными полиномами.
7. Экстрополяция данных.
8. Определение случайной величины.
9. Определение случайного процесса.
10. Расчет числовых параметров случайного процесса.
11. Законы распределения вероятностей и их оценивание.
12. Функция распределения вероятностей.

### **Вопросы к экзамену**

1. Предварительная обработка результатов наблюдения.
2. Понятия и определения, связанные с обработкой данных: выборка, генеральная совокупность, варианта, медиана, полигон, гистограмма...
3. Абсолютная и относительная погрешности.
4. Погрешности вычисления.
5. Погрешности измерения.
6. Решение задачи интерполяции: сплайнами; классическими ортогональными полиномами.
7. Экстрополяция данных.
8. Определение случайной величины.
9. Определение случайного процесса.
10. Расчет числовых параметров случайного процесса.
11. Законы распределения вероятностей и их оценивание.
12. Функция распределения вероятностей.
13. Точечное и интервальное оценивание. Доверительные интервалы.
14. Регрессия.
15. Понятие корреляционной зависимости.
16. Взаимная корреляционная функция.
17. Ковариация.
18. Спектральная плотность.
19. Критерии согласия.
20. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.
21. Критерий согласия Пирсона.
22. Метод моментов.
23. Метод максимального правдоподобия.

24. Понятие о цепях Маркова и переходных вероятностях.
25. Задачи теории массового обслуживания.

### **Экзамен**

Вопросы к экзамену оформляются в виде билета. Билет включает в себя два теоретических вопроса и практическое задание.

Оценка выставляется согласно следующим критериям:

«отлично» - глубокое усвоение материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении вопроса, правильно обоснованные решения, владение разносторонними навыками и приемами;

«хорошо» - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

«удовлетворительно» - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий;

«неудовлетворительно» - незнание материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

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		ПСК-1.3	
4	7	Раздел 1. Обработка результатов наблюдений.	40	18	12	6	22	30	Коллоквиум, Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	7	Раздел 2. Статистическая обработка.	42	24	16	8	18	40	Коллоквиум, Вопросы/ задания по темам ПЗ
4	7	Раздел 3. Методы теории массового обслуживания.	26	9	6	3	17	30	Вопросы к экзамену, Вопросы/ задания по темам ПЗ
Всего за 7 семестр			108	51	34	17	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	

## Критерии оценивания

### ПСК-1.3

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Основной задачей обработки результатов измерений является определение \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ различных случайных величин
- № 2 Выборка содержит четыре значения: 1, 2, 3, 4.
- Автокорреляционная функция равна
- n 0 1 2 3 4  
K<sub>n</sub>
- № 3 Если функция распределения вероятностей линейно возрастает от нуля до единицы, то плотность распределения вероятностей \_\_\_\_\_.
- № 4 Точность результата – одна из характеристик качества измерения, отражающая \_\_\_\_\_
- № 5 Выборка содержит пять измеренных значений:
- 10.6 9.1 21.4 9.7 9.1
- Математическое ожидание равно \_\_\_\_\_
- № 6 Выборка содержит пять измеренных значений:
- 10.6 9.1 21.4 9.7 9.1
- Дисперсия равна \_\_\_\_\_
- № 7 Случайными погрешностями называют непредсказуемые \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ погрешности.
- № 8 Цепью Маркова называется случайный процесс с \_\_\_\_\_
- № 9 Критерии согласия предназначены для статистической проверки гипотез об \_\_\_\_\_ анализируемой генеральной совокупности.
- № 10 При каком объеме выборки  $n$  анализируемой генеральной совокупности точечная оценка дисперсии будет несмещённой?.
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Выборка содержит семь числовых значений:
- 10.6 9.1 21.4 9.7 9.1 5.4 9.9
- Как называются одинаковые значения из выборки?
- Варианты ответов:
- 1) Повтор,
  - 2) Мода,
  - 3) После минимального,
  - 4) Перед средним значением.
- № 2 С использованием какой статистики определяется интервальная оценка среднего значения генеральной совокупности, если в выборке число значений меньше 30?
- Варианты ответов:
- 1) Гаусса
  - 2) Фишера
  - 3) Стьюдента



- № 3 4) Вейбула.  
С использованием какой статистики определяется интервальная оценка среднего значения генеральной совокупности, если в выборке число значений больше 30?
- Варианты ответов:
- 1) Гаусса
  - 2) Фишера
  - 3) Стьюдента
  - 4) Вейбула
- № 4 Интервальная оценка дисперсии генеральной совокупности с нормальным законом распределения определяется с использованием статистики
- Варианты ответов:
- 1) Гаусса
  - 2) Фишера
  - 3) Колмогорова
  - 4) Пирсона
- № 5 Случайная функция называется стационарной, если
- Варианты ответов:
- 1) подчиняется закону Гаусса
  - 2) среднее значение равно нулю
  - 3) усреднение по реализациям можно заменить усреднением по времени
  - 4) непрерывна
  - 5) дискретна
- № 6 Как называют вероятность ошибки первого рода при статистической проверке гипотез?
- 1) уровнем значимости
  - 2) математическое ожидание
  - 3) ошибка выборки
  - 4) оценка дисперсии
- № 7 Определить интенсивность обслуживания  $\mu$  в системе массового обслуживания с отказами, если среднее время обслуживания одним оператором составляет  $\frac{1}{4}$  часа?
- 1) 4 за час
  - 2) 5 за час
  - 3) 3.5 за час
  - 4) 8 за час
- № 8 Назовите преимущество аппроксимации ортогональными многочленами по сравнению с классической системой степенных функций?
- 1) При расчёте нового коэффициента пересчёт прежних не требуется
  - 2) Не нужно полиномов высших степеней

- 3) Нет операции интегрирования
- 4) Конечная сумма полиномов
- № 9 При каком объеме выборки  $n$  анализируемой генеральной совокупности точечная оценка дисперсии будет несмещённой?
- 1)  $n > 30$
- 2)  $n > 35$
- 3)  $n > 10$
- 4)  $n > 20$
- № 10 Случайный процесс с дискретным временем и дискретными состояниями называют:
- 1) Цепью Маркова
- 2) Полиномом Ньютона
- 3) Регрессией
- 4) Степенным полиномом