

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 Юнаков Л. П.
 (подпись) ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Направление/специальность подготовки	24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Специализация/профиль/программа подготовки	Пусковые устройства, транспортно-установочное оборудование и средства обслуживания стартовых комплексов
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

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	
5	9	3	108	34	0	0	34	74	0	0	74	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И _____
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Синильщиков Валерий Борисович, к.т.н., доцент, доцент

Кафедра А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И _____
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Шерин Петр Алексеевич, старший преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Долбенков В.Г., к.т.н., снс _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А4 СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Долбенков В.Г., к.т.н., снс _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

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-04 — способность проводить математическое моделирование разрабатываемого изделия и его подсистем для прогнозирования функционирования, оптимизации, ожидаемых рисков и возможных отказов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-04

знания:

на уровне представлений знать современные методы обработки результатов научно-исследовательской деятельности;

на уровне воспроизведения знать основные соотношения, лежащие в основе методов;

на уровне понимания знать особенности применения численных методов применительно к задачам проектирования;

умения:

теоретические: уметь работать с информационно-справочной литературой;

практические: уметь обрабатывать и анализировать полученные результаты;

уметь оформлять научные статьи и технические отчеты;

навыки:

выполнения экспериментальных исследований с обработкой результатов на базе теории математической статистики и теории вероятности;

визуализации данных и результатов обработки;

оформления патентов;

выполнения научно-исследовательских работ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ, ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **УНИРС, ГАЗОДИНАМИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ ПРИ СТАРТЕ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач

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	Практические занятия		ПСК-04
5	9	Раздел 1. Введение. Научно-технические эксперименты и испытания в проектировании технических объектов. 1.1. Научно-технический эксперимент. Испытания объектов из состава СК НБ, испытания специальных установок 1.2. Экспериментальные исследования на разных этапах жизненного цикла технических объектов. 1.3. Классификация экспериментов. 1.4. Физические величины и их измерения при испытаниях объектов из состава СК НБ и специальных установок: измерения ускорений, перемещений, относительных деформаций, газодинамических и акустических параметров. 1.5. Первичная и вторичная обработка результатов измерений. Этапы обработки. 1.6. Оценки измеряемых параметров. Погрешности оценок.	15	5	5	10	15
5	9	Раздел 2. Законы распределения случайных величин. 2.1. Основные характеристики случайных величин 2.2. Законы распределения, используемые при обработке экспериментальных данных и их параметры. Одномерные и двумерные распределения. 2.3. Свойства оценок. Оценка вероятности по частоте. Первичная и упорядоченная статистические совокупности. 2.4. Статистическая функция распределения. Гистограмма.	20	6	6	14	15
5	9	Раздел 3. Точечные оценки статистических характеристик измеряемых величин. Свойства оценок. 3.1. Оценки истинного значения математического ожидания и дисперсии измеряемой величины. 3.2. Точечные оценки вероятности, функции распределения, плотности вероятности 3.3. Дисперсии оценок измеряемых величин. Размещения оценок. Оценки для неравноотчных и косвенных измерений.	13	5	5	8	15
5	9	Раздел 4. Интервальные оценки. 4.1. Интервальные оценки истинного значения, дисперсии, вероятности 4.2. Доверительная вероятность. Доверительный интервал. 4.3. Вычисление доверительного интервала и доверительной вероятности для истинного значения измеряемой величины. 4.4. Доверительный интервал для дисперсии измеряемой величины. 4.5. Определение количества измерений для обеспечения заданного доверительного интервала с заданной доверительной вероятностью.	25	6	6	19	15
5	9	Раздел 5. Проверка статистических гипотез. 5.1. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Статистический критерий. 5.2. Проверка гипотезы об истинном значении измеряемой величины. Уровень значимости. Мощность критерия. 5.3. Проверка гипотезы о соответствии гистограммы теоретической плотности распределения. Критерий согласия Пирсона. 5.4. Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемой частоты гипотетической вероятности. 5.5. Проверка гипотез об отсутствии корреляции и о независимости результатов измерений. 5.6. Дисперсионный и регрессионный анализ.	21	6	6	15	20
5	9	Раздел 6. Обработка результатов измерений случайных процессов. 6.1. Классификация случайных процессов. Стационарные и эргодические случайные процессы 6.2. Статистические характеристики случайных процессов 6.3. Оценки математического ожидания, дисперсии 6.4. Оценки плотности вероятности, автокорреляционной функции и спектральной плотности мощности процесса в программной среде Matlab 6.5 Основы цифровой обработки (фильтрации) случайных процессов в программной среде Matlab.	14	6	6	8	20
Всего за 9 семестр			108	34	34	74	100
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение. Научно-технические эксперименты и испытания в проектировании технических объектов.	Научно-технические эксперименты и испытания в проектировании технических объектов	5
2	Раздел 2. Законы распределения случайной величины.	Нормальный, равномерный, биномиальный законы распределения. Числовые характеристики законов распределения (начальный и центральный моменты, математическое ожидание и дисперсия)	6
3	Раздел 3. Точечные оценки статистических характеристик измеряемых величин. Свойства оценок.	Точечные оценки статистических характеристик измеряемых величин. Свойства оценок.	5
4	Раздел 4. Интервальные оценки.	Интервальные оценки	6
5	Раздел 5. Проверка статистических гипотез.	Проверка статистических гипотез	6
6	Раздел 6. Обработка	Обработка результатов измерений случайных	6

	результатов измерений случайных процессов.	процессов	
Всего за 9 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение. Научно-технические эксперименты и испытания в проектировании технических объектов.	Самостоятельное изучение дидактических единиц 1.3-1.6 по учебной литературе	10
2	Раздел 2. Законы распределения случайной величины.	Изучение дидактических единиц 2.3-2.4 по учебной литературе.	8
3		Подготовка к лабораторной работе	2
4		Оформление отчета по лабораторной работе	4
5	Раздел 3. Точечные оценки статистических характеристик измеряемых величин. Свойства оценок.	Самостоятельное изучение дидактической единицы 3.3 по учебной литературе	3
6		Подготовка к лабораторной работе	2
7		Оформление отчета по лабораторной работе	3
8	Раздел 4. Интервальные оценки.	Самостоятельное изучение дидактических единиц 4.3-4.5 по учебной литературе	12
9		Подготовка к лабораторной работе	3
10		Оформление отчета по лабораторной работе	4
11	Раздел 5. Проверка статистических гипотез.	Самостоятельное изучение дидактических единиц 5.4-5.6 по учебной литературе	8
12		Подготовка к лабораторной работе	3
13		Оформление отчета по лабораторной работе	4
14	Раздел 6. Обработка результатов измерений случайных процессов.	Самостоятельное изучение дидактической единицы 6.3 по учебной литературе	8
Всего за 9 семестр			74

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
9			КВ			ДР			КВ	ДР			КВ			ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КВ – контрольные вопросы;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- контрольные вопросы;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Оценка ошибок результатов измерений. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
2. А. А. Васильев. . Теория вероятностей и математическая статистика. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
3. А. А. Свешников. . Прикладные методы теории случайных функций. СПб.: Лань, 2020, 20 экз.
4. А. Г. Храмов. . Теория случайных процессов. СамараБГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
5. А. П. Батрак. . Планирование и организация эксперимента. Красноярск: Изд-во СФУ, 2010, эл. рес.
6. В. А. Малугин. . Математическая статистика. Москва: Юрайт, 2021, эл. рес.
7. В. Е. Гмурман. . Теория вероятностей и математическая статистика. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
8. В. К. Жуков. . Метрология. Теория измерений. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
9. В. П. Соловьёв, Е. М. Богатов. . Организация эксперимента. Старый Оскол: ТНТ, 2021, эл. рес.
10. И.А. Стефанова. . Обработка данных и компьютерное моделирование. Санкт-Петербург: Лань, 2020, эл. рес.
11. Н. И. Сидняев. . Теория вероятностей и математическая статистика. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://ura.it.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

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 - 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. Microsoft Windows;
3. Microsoft Office.

5.6. Информационные технологии:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Практические занятия:

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

6.2. 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 **ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению 24.05.01 *Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А4 **СТАРТОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:
ПСК-04 способность проводить математическое моделирование разрабатываемого изделия и его подсистем для прогнозирования функционирования, оптимизации, ожидаемых рисков и возможных отказов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с статистическим анализом и решает следующие задачи:

- 1) изучение основных понятий статистического анализа;
- 2) получение навыков расчетов основных статистических характеристик результатов экспериментов;
- 3) формирование у студентов знаний, умений и навыков обработки экспериментальных данных/.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- контрольные вопросы;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 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. Введение. Научно-технические эксперименты и испытания в проектировании технических объектов.		
Самостоятельное изучение дидактических единиц 1.3-1.6 по учебной литературе	В. П. Соловьёв, Е. М. Богатов. . Организация эксперимента: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (1) В. К. Жуков. . Метрология. Теория измерений: Москва: Юрайт, 2022 (1) А. П. Батрак. . Планирование и организация эксперимента: Красноярск: Изд-во СФУ, 2010 (1) В. П. Соловьёв, Е. М. Богатов. . Организация эксперимента: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (1)	10
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Законы распределения случайной величины.		
Изучение дидактических единиц 2.3-2.4 по учебной литературе.	А. А. Васильев. . Теория вероятностей и математическая статистика: Москва: Юрайт, 2020 (2-3)	8
Подготовка к лабораторной работе	Н. И. Сидняев. . Теория вероятностей и математическая статистика: Москва: Юрайт, 2022 (2)	2
Оформление отчета по лабораторной работе		4
Итого по разделу 2		14
Раздел 3. Точечные оценки статистических характеристик измеряемых величин. Свойства оценок.		
Самостоятельное изучение дидактической единицы 3.3 по учебной литературе	. Оценка ошибок результатов измерений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (2)	3
Подготовка к лабораторной работе	И.А. Стефанова. . Обработка данных и компьютерное моделирование: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (3)	2
Оформление отчета по лабораторной работе		3
Итого по разделу 3		8
Раздел 4. Интервальные оценки.		
Самостоятельное изучение дидактических единиц 4.3-4.5 по учебной литературе	В. А. Малугин. . Математическая статистика: Москва: Юрайт, 2021 (3)	12
Подготовка к лабораторной работе	А. А. Васильев. . Теория вероятностей и математическая статистика: Москва: Юрайт, 2020 (4)	3
Оформление отчета по лабораторной работе		4
Итого по разделу 4		19
Раздел 5. Проверка статистических гипотез.		
Самостоятельное изучение дидактических единиц 5.4-5.6 по	Н. И. Сидняев. . Теория вероятностей и математическая статистика: Москва: Юрайт,	8

учебной литературе	2022 (4)	
Подготовка к лабораторной работе	В. Е. Гмурман. . Теория вероятностей и математическая статистика: Москва: Юрайт, 2022 (6)	3
Оформление отчета по лабораторной работе		4
Итого по разделу 5		15
Раздел 6. Обработка результатов измерений случайных процессов.		
Самостоятельное изучение дидактической единицы 6.3 по учебной литературе	А. Г. Храмов. . Теория случайных процессов: СамараБГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (2-3) А. А. Свешников. . Прикладные методы теории случайных функций: СПб.: Лань, 2020 (3)	8
Итого по разделу 6		8

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- контрольные вопросы;
- 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.

Контрольные вопросы

Контроль усвоения учебного материала разделов 1-3 проводится в форме ответов на контрольные вопросы.

Каждому студенту задается один вопрос по базовым понятиям курса, или основным закономерностям. Ответ должен быть дан без подготовки.

Опрос считается успешно пройденным, если студент дал верное по смыслу определение понятия; правильно записал формулу и перечислил входящие в нее величины.

Перечень контрольных вопросов имеется в УМК дисциплины

Вопросы к экзамену

1. Научно-технический эксперимент. Классификация экспериментов.
2. Физические величины и их измерения. Этапы обработки.
3. Оценки измеряемых параметров. Погрешности оценок.
4. Основные характеристики случайных величин.
5. Законы распределения, используемые при обработке экспериментальных данных и их параметры. Одномерные и двумерные распределения.
6. Свойства оценок. Оценка вероятности по частоте. Первичная и упорядоченная статистические совокупности.
7. Статистическая функция распределения. Гистограмма.
8. Оценки истинного значения математического ожидания и дисперсии измеряемой величины.
9. Точечные оценки вероятности, функции распределения, плотности вероятности.
10. Дисперсии оценок измеряемых величин. Размерности оценок. Оценки для неравноточных и косвенных измерений.
11. Доверительная вероятность. Доверительный интервал.
12. Вычисление доверительного интервала и доверительной вероятности для истинного значения измеряемой величины.
13. Доверительный интервал для дисперсии измеряемой величины.
14. Определение количества измерений для обеспечения заданного доверительного интервала с заданной доверительной вероятностью.
15. Проверка гипотезы об истинном значении измеряемой величины. Уровень значимости. Мощность критерия.
16. Проверка гипотезы о соответствии гистограммы теоретической плотности распределения. Критерий согласия Пирсона.
17. Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемой частоты гипотетической вероятности.
18. Проверка гипотез об отсутствии корреляции и о независимости результатов измерений.
19. Классификация случайных процессов. Стационарные и эргодические случайные процессы.
20. Статистические характеристики случайных процессов
21. Оценки математического ожидания, дисперсии, плотности вероятности, автокорреляционной функции и спектральной плотности мощности случайных процессов.

Экзамен

Студент допускается к экзамену при условии успешной защиты лабораторных работ №1-4 и правильных ответов на контрольные вопросы.

Экзамен по дисциплине проходит форме устных ответов студента на вопросы из списка, приведенного в пункте "Вопросы к экзамену".

Оценка выставляется после собеседования со студентом в соответствии со следующими критериями:

- оценка ЗАЧТЕНО – полное раскрытие вопроса при среднем или высоком уровне владения материалом;
- оценка НЕ ЗАЧТЕНО – в иных случаях.

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	Практические занятия		ПСК-04	
5	9	Раздел 1. Введение. Научно-технические эксперименты и испытания в проектировании технических объектов.	15	5	5	10	15	Контрольные вопросы, Вопросы к экзамену
5	9	Раздел 2. Законы распределения случайной величины.	20	6	6	14	15	Контрольные вопросы
5	9	Раздел 3. Точечные оценки статистических характеристик измеряемых величин. Свойства оценок.	13	5	5	8	15	Контрольные вопросы, Вопросы к экзамену
5	9	Раздел 4. Интервальные оценки.	25	6	6	19	15	Вопросы к экзамену
5	9	Раздел 5. Проверка статистических гипотез.	21	6	6	15	20	Вопросы к экзамену, Контрольные вопросы
5	9	Раздел 6. Обработка результатов измерений случайных процессов.	14	6	6	8	20	Вопросы к экзамену
Всего за 9 семестр			108	34	34	74	100	
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100	

Критерии оценивания

ПСК-04

Вопросы открытого типа:

- № 1 При проведении газодинамических испытаний специальных установок измеряются следующие параметры:
- № 2 В соответствии с ГОСТ Р 8.736-2011 группой результатов измерений величин называют _____
- № 3 В чем заключается физический смысл спектральной плотности случайной величины (процесса)?
- № 4 При измерениях линейных ускорений, действующих при натурных испытаниях на объект, определяют следующие их параметры
- № 5 Какие параметры измеряются при проведении транспортных испытаний специальных установок?
- № 6 Случайная погрешность измерений это
- № 7 При измерениях акустического шума, действующего при натурных испытаниях на объект, определяют следующие его параметры
- № 8 Автокорреляционная функция случайного процесса это
- № 9 Какие процессы называются эргодическими?
- № 10 Грубая погрешность измерений это

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Дан гармонический процесс, меняющий по закону: $F(t) = 5,5 \cdot \cos(4 \cdot t + 0,5)$. Укажите амплитуду этого процесса
- а) 4
- б) 5,5
- в) 0,5
- г) 3
- № 2 Даны десять результатов измерений величины, проведенные за один опыт:
- 0; 2,5; -3; 4; 0,5; -0,03; 4,5; 0; 0,25; 5.
- Вычислить математическое ожидание измеренной величины
- а) 1,8
- б) 1,37
- в) 1,05
- г) 1,56
- № 3 Дан гармонический процесс, меняющий по закону: $F(t) = 10 \cdot \sin(10 \cdot t + 0,25)$. Укажите значение угловой частоты процесса.
- а) 10
- б) 0,25
- в) 10,25
- г) 20
- № 4 Дан гармонический процесс, меняющий по закону: $F(t) = 13,5 \cdot \sin(t + 0,75)$. Укажите значение начальной фазы процесса
- а) 13,5
- б) 14,25
- в) 0,75

- г) 12,75
- № 5 Что в соответствии с ГОСТ Р 8.736-2011 называется результатом измерения физической величины?
- а) Значение физической величины, полученное путем ее измерения
- б) Значение физической величины, заданное изначально до проведения измерения
- в) Опорное значение физической величины
- г) Среднее значение физической величины, полученное по результатам нескольких измерений
- № 6 Что в соответствии с ГОСТ Р 8.736-2011 называют погрешностью измерений?
- а) Разность между двумя значениями величины, полученными при двух различных измерениях
- б) Среднее значение разности двух и более результатов измерений одной и той же величины, выполненных одним и тем же средством измерений, одним и тем же методом измерений
- в) Разность между результатом измерения величины и действительным (опорным) значением величины
- г) Разность между максимальным и минимальным значением измеренной величины
- № 7 Какие процессы называются детерминированными?
- а) Процессы, значения которых не изменяется со временем
- б) Правильного ответа нет
- в) Процесс, значение которого в любой момент времени можно определить, зная функцию его изменения
- г) Процессы, математическое ожидание которых остается постоянным во времени
- № 8 Какие процессы называются полигармоническими?
- а) Периодические процессы, представляющие собой функции времени, точно повторяющей свои значения, через одинаковые интервалы времени
- б) Процессы, образованные суммой гармоник
- в) Процессы, образованные путем сложения постоянного и переменного во времени процессов
- г) Правильного ответа нет
- № 9 Что называется систематической погрешностью измерений?
- а) Составляющая погрешности измерения, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же величины, выполненных одним и тем же средством измерений, одним и тем же методом измерений
- б) Погрешность, обусловленная погрешностью средства измерения
- в) Сумма погрешностей средства и метода проведения
- г) Ничего из перечисленных
- № 10 Каким преобразованием связаны между собой автокорреляционная функция случайного процесса и его спектральная плотность?
- а) Преобразованием Фурье
- б) Преобразованием Лапласа

в) Методом наименьших квадратов

г) Ничего из перечисленных