


УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета


(подпись) Юнаков Л. П.
«31» 05 2022 ФИО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТСТАТИСТИКА ПРИ ИСПЫТАНИИ РКТ

Направление/специальность подготовки	24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование и конструкция космических аппаратов
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	БА32 Информационные космические системы(ИСС Решетнева)
Кафедра-разработчик рабочей программы	АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ

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	
6	11	4	144	34	0	0	34	110	0	0	110	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ
Низяев Александр Александрович, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ**

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



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

БА32 Информационные космические системы(ИСС Решетнева)

Заведующий кафедрой Тестоедов Н.А., д.т.н., проф.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТСТАТИСТИКА ПРИ ИСПЫТАНИИ РКТ

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-4.04 — Способность проводить расчетно-экспериментальные исследования прочности элементов космических аппаратов при силовом и температурном воздействиях

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-4.04

знания:

понятий о случайных явлениях;

основных положений математической статистики и теории вероятностей;

моделей распределения случайных величин и принципов их использования при решении

практических задач;

умения:

оценивать числовые характеристики случайных величин;

использовать прикладные программы для анализа и обработки статистических данных;

навыки:

осуществлять сбор и анализ статистических данных при испытании РКТ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МАТСТАТИСТИКА ПРИ ИСПЫТАНИИ РКТ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ПЛАНИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ КА И ИХ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

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	Практические занятия		ПСК-4.04
6	11	Раздел 1. Основы теории испытаний. Испытания и экспериментальная отработка РКТ. 1.1 Основные понятия определения 1.2 Испытания и контроль сложных технических систем 1.3 Экспериментальная отработка сложных технических систем.	4	0	0	4	40
6	11	Раздел 2. Элементы теории вероятностей применительно к испытаниям РКТ. 2.1 Основные понятия теории вероятностей. 2.2 Случайные события. Алгебра событий. Элементы комбинаторики 2.3 Формула полной вероятности. Формула Байеса. 2.4 Независимые испытания. Схема Бернулли 2.5 Понятие случайной величины 2.6 Функция распределения и функция плотности распределения случайной величины. 2.7 Числовые характеристики случайных величин 2.8 Основные законы распределения случайных величин 2.9 Двумерные случайные величины. Корреляционный момент, коэффициент корреляции. 2.10 Предельные теоремы теории вероятностей.	88	24	24	64	30
6	11	Раздел 3. Статистическая обработка результатов испытаний РКТ. 3.1 Основные понятия математической статистики. Выборочный метод 3.2 Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения и функция плотности распределения (гистограмма). 3.3 Статистические оценки. Свойства статистических оценок. 3.4 Точечные оценки. Методы определения точечных оценок. 3.5 Интервальные оценки. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. 3.6 Проверка статистических гипотез. Проверка гипотез о законе распределения.	52	10	10	42	30
Всего за 11 семестр			144	34	34	110	100
Всего по дисциплине			144	34	34	110	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Элементы теории вероятностей применительно к испытаниям РКТ.	Действия над случайными событиями	2
2		Расчет вероятностей событий	2
3		Расчет вероятностей сложных событий. Расчет условных вероятностей.	2
4		Решение задач комбинаторики	2
5		Расчет вероятностей в схеме Бернулли	2
6		Построение функции распределения дискретной случайной величины	2
7		Расчет числовых параметров случайных величин	2
8		Порядок расчета характеристик непрерывных случайных величин	4
9		Законы распределения. Моделирование случайных величин	2
10		Решение задач с использованием нормального, логнормального распределений, распределения Стьюдента	2
11		Решение задач с использованием предельных теорем теории вероятностей	2
12	Раздел 3. Статистическая обработка результатов испытаний РКТ.	Построение эмпирической функции распределения. Построение гистограммы.	2
13		Определение оценок числовых параметров случайных величин	4
14		Порядок расчета параметров статистического распределения непрерывной случайной величины по заданной выборке	4
Всего за 11 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основы теории испытаний. Испытания и экспериментальная отработка РКТ.	Подготовка к опросу	4
2	Раздел 2. Элементы теории вероятностей применительно к испытаниям РКТ.	Подготовка к опросу	12
3		Выполнение домашнего задания	20
4		Подготовка к практическим занятиям	32
5	Раздел 3. Статистическая обработка результатов испытаний РКТ.	Выполнение домашнего задания	20
6		Подготовка к практическим занятиям	22
Всего за 11 семестр			110

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
11					ОС	ДР			ДЗ	ДР					ДЗ	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ОС – устный опрос студентов;
- ДЗ – домашнее задание;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- устный опрос студентов;
- домашнее задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. Е. Гмурман. . Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
2. В. Е. Гмурман. . Теория вероятностей и математическая статистика. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
3. Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов. . Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем. М.: Логос, 2003, 17 экз.

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. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://urait.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:

не требуется.

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 **МАТСТАТИСТИКА ПРИ ИСПЫТАНИИ РКТ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-4.04 Способность проводить расчетно-экспериментальные исследования прочности элементов космических аппаратов при силовом и температурном воздействиях.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с понятиями и законами теории вероятностей и математической статистики и их применением для решения задач статистического анализа результатов испытаний РКТ.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- устный опрос студентов;
- домашнее задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**110 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 110 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. Основы теории испытаний. Испытания и экспериментальная отработка РКТ.		
Подготовка к опросу	Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов. . Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: М.: Логос, 2003 (1-2)	4
Итого по разделу 1		4
Раздел 2. Элементы теории вероятностей применительно к испытаниям РКТ.		
Подготовка к опросу	В. Е. Гмурман. . Теория вероятностей и математическая статистика: Москва: Юрайт, 2022 (1-14) В. Е. Гмурман. . Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Москва: Юрайт, 2020 (1-8)	12
Выполнение домашнего задания		20
Подготовка к практическим занятиям		32
Итого по разделу 2		64
Раздел 3. Статистическая обработка результатов испытаний РКТ.		
Выполнение домашнего задания	В. Е. Гмурман. . Теория вероятностей и математическая статистика: Москва: Юрайт, 2022 (15-16) Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов. . Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: М.: Логос, 2003 (9-15) В. Е. Гмурман. . Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Москва: Юрайт, 2020 (9-13)	20
Подготовка к практическим занятиям		22
Итого по разделу 3		42

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- устный опрос студентов;
- домашнее задание;
- дифференцированный зачет.

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.

Устный опрос студентов

Сдано - устный правильный ответ на вопрос преподавателя;

Не сдано - отсутствие правильного ответа на вопрос преподавателя.

Примеры вопросов приведены в УМК дисциплины.

Домашнее задание

Домашнее задание считается принятым при выполнении всех следующих критериев:

- правильность результатов расчета;
- правильность выполнения графической части задания;
- правильность оформления отчета (структурная упорядоченность, наличие всех необходимых разделов);
- допускаются незначительные исправления в отчете.

Домашнее задание не может быть принято и подлежит доработке в случае:

- ошибок в расчетах и при оформлении графического материала;
- небрежного и безграмотного оформления отчета.

При сдаче домашнего задания предусматриваются ответы студента на вопрос преподавателя. Критерии оценивания:

- «отлично»: Студент ответил на вопрос преподавателя.
- «хорошо»: Студент не ответил на первый вопрос преподавателя, но на второй вопрос ответил верно.
- «удовлетворительно»: Студент не ответил на первый и второй вопрос преподавателя, но на последующие вопросы ответил верно.
- «неудовлетворительно»: Студент не ответил на три вопроса преподавателя. Работа подлежит повторной сдаче.

Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Дифференцированный зачет оформляется по результатам выполнения всех предусмотренных рабочей программой контрольных мероприятий. Оценка за дифференцированный зачет определяется на основе среднего арифметического оценок, полученных при сдаче домашних заданий.

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-4.04	
6	11	Раздел 1. Основы теории испытаний. Испытания и экспериментальная отработка РКТ.	4	0	0	4	40	Устный опрос студентов
6	11	Раздел 2. Элементы теории вероятностей применительно к испытаниям РКТ.	88	24	24	64	30	Устный опрос студентов, Домашнее задание
6	11	Раздел 3. Статистическая обработка результатов испытаний РКТ.	52	10	10	42	30	Домашнее задание
Всего за 11 семестр			144	34	34	110	100	
Всего по дисциплине			144	34	34	110	100	