

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 27.05.2024 12:12:42  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Инженерная академия**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАНЫХ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

### **15.04.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

### **ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2024 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математические методы обработки экспериментальных данных» входит в программу магистратуры «Технологии машиностроения и автоматизации производства» по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Базовая кафедра «Машиностроительные технологии». Дисциплина состоит из 10 разделов и 50 тем и направлена на изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Целью освоения дисциплины является повышение уровня фундаментальной математической подготовки студентов с усилением ее прикладной инженерной направленности, включая проведение, статистическую обработку и анализ экспериментальных данных.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Математические методы обработки экспериментальных данных» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-4	Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения	ОПК-4.1 Организует и составляет планы научного труда команды, оценивает научную деятельность исследователей, анализирует уровень их знаний; ОПК-4.2 Способен оформлять научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения;
ПК-4	Проведение анализа результатов экспериментов и наблюдений, подготовка и представление отчетов о реализации	ПК-4.1 Анализирует новую научную проблематику соответствующей области знаний; ПК-4.2 Проводит анализ и контроль результатов работ соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями; ПК-4.3 Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Математические методы обработки экспериментальных данных» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Математические методы обработки экспериментальных данных».

*Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины*

<b>Шифр</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Предшествующие дисциплины/модули, практики*</b>	<b>Последующие дисциплины/модули, практики*</b>
ОПК-4	Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения		
ПК-4	Проведение анализа результатов экспериментов и наблюдений, подготовка и представление отчетов о реализации	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Математическое моделирование в машиностроении;	Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа;

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математические методы обработки экспериментальных данных» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			3
Контактная работа, ак.ч.	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	81		81
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		27
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

Общая трудоемкость дисциплины «Математические методы обработки экспериментальных данных» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очно-заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			4
Контактная работа, ак.ч.	28		28
Лекции (ЛК)	14		14
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	14		14
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	80		80
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	36		36
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Эксперимент как предмет исследования. Ошибки измерений и их оценка	1.1	Понятие эксперимента	ЛК, СЗ
		1.2	Ошибки измерений: промахи, систематические, случайные	ЛК, СЗ
		1.3	Обработка результатов прямого измерения	ЛК, СЗ
		1.4	Округление результатов	ЛК, СЗ
		1.5	Критерии исключения грубой погрешности	ЛК, СЗ
Раздел 2	Выборочный метод. Независимость данных.	2.1	Генеральная совокупность и выборка	ЛК, СЗ
		2.2	Методы и способы отбора	ЛК, СЗ
		2.3	Определение ошибок и необходимых объемов выборки	ЛК, СЗ
		2.4	Критерии определения независимости данных (наличие тренда)	ЛК, СЗ
Раздел 3	Дискретные случайные величины	3.1	Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины	ЛК, СЗ
		3.2	Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины	ЛК, СЗ
		3.3	Биномиальный закон распределения вероятностей	ЛК, СЗ
		3.4	Распределение Пуассона	ЛК, СЗ
		3.5	Моделирование дискретной случайной величины	ЛК, СЗ
Раздел 4	Непрерывные случайные величины	4.1	Функция распределения	ЛК, СЗ
		4.2	Плотность распределения вероятностей	ЛК, СЗ
		4.3	Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины	ЛК, СЗ
		4.4	Законы распределения вероятностей: нормальный, показательный, равномерный	ЛК, СЗ
		4.5	Моделирование непрерывной случайной величины	ЛК, СЗ
Раздел 5	Точные оценки параметров случайной величины	5.1	Качества точечных оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность	ЛК, СЗ
		5.2	Выборочная средняя и выборочная дисперсия	ЛК, СЗ
		5.3	Метод моментов точечной оценки неизвестных параметров заданного распределения	ЛК, СЗ
		5.4	Описательная статистика и ее реализация в пакете Excel	ЛК, СЗ
Раздел 6	Интервальные оценки параметров случайной величины	6.1	Доверительный интервал и доверительная вероятность	ЛК, СЗ
		6.2	Интервальные оценки параметров нормального распределения и их реализация в Excel	ЛК, СЗ
		6.3	Интервальная оценка вероятности события	ЛК, СЗ
		6.4	Интервалы предсказания	ЛК, СЗ
Раздел 7	Проверка статистических гипотез	7.1	Основные понятия	ЛК, СЗ
		7.2	Распределения основных статистик и их квантили	ЛК, СЗ
		7.3	Алгоритм проверки статистических гипотез	ЛК, СЗ
		7.4	Проверка гипотез о равенстве числовых характеристик. Проверка гипотез о равенстве числовому параметру	ЛК, СЗ
		7.5	Проверка гипотез о виде распределения	ЛК, СЗ
		7.6	Проверка гипотез в пакете Excel	ЛК, СЗ
Раздел 8	Дисперсионный анализ	8.1	Основы дисперсионного анализа	ЛК, СЗ
		8.2	Однофакторный дисперсионный анализ	ЛК, СЗ
		8.3	Коэффициент детерминации	ЛК, СЗ
		8.4	Двухфакторный дисперсионный анализ без	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			повторений	
		8.5	Реализация дисперсионного анализа в пакете Excel	ЛК, СЗ
Раздел 9	Корреляционный анализ	9.1	Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости	ЛК, СЗ
		9.2	Ковариация и коэффициент корреляции	ЛК, СЗ
		9.3	Основные положения корреляционного анализа	ЛК, СЗ
		9.4	Двумерная модель	ЛК, СЗ
		9.5	Ранговая корреляция	ЛК, СЗ
Раздел 10	Регрессионный анализ	10.1	Основные положения регрессионного анализа	ЛК, СЗ
		10.2	Метод наименьших квадратов	ЛК, СЗ
		10.3	Парная регрессионная модель	ЛК, СЗ
		10.4	Статистический анализ уравнения регрессии	ЛК, СЗ
		10.5	Интервальная оценка и проверка значимости уравнения регрессии	ЛК, СЗ
		10.6	Регрессия в Excel	ЛК, СЗ
		10.7	Графическое представление регрессионных моделей в пакете STATISTICA	ЛК, СЗ

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Основная литература:*

1. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере. – М.: МЦНМО, 2016. – 368 с. Режим доступа:

[http://www.antonpiter.narod.ru/7361/5semestr/VM\\_analiz\\_dannix.PDF](http://www.antonpiter.narod.ru/7361/5semestr/VM_analiz_dannix.PDF)

2. Жедь О.В. Методические разработки к практикуму по дисциплине «Математические методы обработки экспериментальных данных» - М.: РУДН, Департамент машиностроения и приборостроения. 2020, 142 с. Режим доступа: <https://esystem.rudn.ru/course/view.php?id=3479>

3. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL: учебное пособие. – М.: ФОРУМ, 2008. – 464 с. Режим доступа: <http://tochnye-inzhenernye-nauki.knigi-i-zhurnaly.org/current/vysshee-obrazovanie-vukolov-ea-osnovy-statisticheskogo-analiza-p-49880.html>

*Дополнительная литература:*

1. Макарова Н.В., Трофимец В.Я. Статистика в Excel. Учебное пособие. – М.: «Финансы и статистика», 2002. – 368 с. Режим доступа: [https://www.e-reading.club/bookreader.php/136405/Makarova%2C\\_Trofimec\\_-\\_Statistika\\_v\\_Excel.pdf](https://www.e-reading.club/bookreader.php/136405/Makarova%2C_Trofimec_-_Statistika_v_Excel.pdf)

2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2012. – 430 с. Режим доступа: [http://univer.nuczu.edu.ua/tmp\\_metod/142/Gmurman.pdf](http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/142/Gmurman.pdf)

3. Яворский В.А. Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных. Учебно-методическое пособие. – М.: МФТИ, 2006. – 24 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/079/39079>

4. Ходасевич Г.Б. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ: обработка одномерных массивов. Учебное пособие. – СПб.: ГУ Телекоммуникаций, 2008 – 60 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/478/46478>

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Математические методы обработки экспериментальных данных».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Математические методы обработки экспериментальных данных» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.



**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент

*Должность, БУП*

*Подпись*

Давыденко Павел  
Александрович

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой

*Должность БУП*

*Подпись*

Вивчар Антон  
Николаевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент

*Должность, БУП*

*Подпись*

Алленов Дмитрий  
Геннадьевич

*Фамилия И.О.*