

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 28.06.2023 17:36:14  
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 данных**

(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):**

**Конструкторско-технологическое обеспечение энергетических производств**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Математические методы обработки экспериментальных данных» 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 части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО 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*

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-4	Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам	Дисциплины бакалавриата	Преддипломная практика, Выпускная квалификационная работа

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения		
ПК-4	Проведение анализа результатов экспериментов и наблюдений, подготовка и представление отчетов о реализации	Дисциплины бакалавриата	Преддипломная практика, Выпускная квалификационная работа

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

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

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

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	36			36	
в том числе:					
Лекции (ЛК)	18			18	
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18			18	
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	108			108	
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>					
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>144</b>		<b>144</b>	
	зач.ед.	<b>4</b>		<b>4</b>	

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ВЕЧЕРНЕЙ** формы обучения\*

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	32				32
в том числе:					
Лекции (ЛК)	16				16
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	16				16
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	40				40
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>					
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>72</b>			<b>72</b>
	зач.ед.	<b>2</b>			<b>2</b>

\* - заполняется в случае реализации программы в вечерней форме

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
анализ	Тема 8.2. Однофакторный дисперсионный анализ.	СР
	Тема 8.3. Коэффициент детерминации.	СЗ, СР
	Тема 8.4. Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений.	СЗ, СР
	Тема 8.5. Реализация дисперсионного анализа в пакете Excel.	СЗ, СР
Раздел 9. Корреляционный анализ	Тема 9.1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.	ЛК, СР
	Тема 9.2. Ковариация и коэффициент корреляции.	ЛК, СР
	Тема 9.3. Основные положения корреляционного анализа.	СР
	Тема 9.4. Двумерная модель.	СР
	Тема 9.5. Ранговая корреляция.	СР
Раздел 10. Регрессионный анализ	Тема 10.1. Основные положения регрессионного анализа.	СЗ, СР
	Тема 10.2. Метод наименьших квадратов.	СЗ, СР
	Тема 10.3. Парная регрессионная модель.	СР
	Тема 10.4. Статистический анализ уравнения регрессии.	СЗ, СР
	Тема 10.5. Интервальная оценка и проверка значимости уравнения регрессии.	СЗ, СР
	Тема 10.6. Регрессия в Excel.	СР
	Тема 10.7. Графическое представление регрессионных моделей в пакете STATISTICA.	ЛК, СР

## 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.	- переносной мультимедиа проектор; - Интерактивная доска SmartBoard 660
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 обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с	

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	доступом в ЭИОС.	

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Основная литература:*

1. Жесть 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>
2. 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)
3. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXEL: 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>
5. Спирин Н.А., Лавров В.В. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента. Учебное пособие. – Екатеринбург: Уральский ГТУ, 2004. – 257 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/524/28524>

*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 «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- 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.

### **РАЗРАБОТЧИКИ:**

<p><b>Доцент кафедры</b> <b>машиностроительных технологий</b></p> <hr/> <p>Должность, БУП</p>	 <hr/> <p>Подпись</p>	<p><b>Жедь О.В.</b></p> <hr/> <p>Фамилия И.О.</p>
---	---	---

<p><b>РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:</b> <b>Заведующий кафедрой</b> <b>машиностроительных технологий</b></p> <hr/> <p>Наименование БУП</p>	 <hr/> <p>Подпись</p>	<p><b>Вивчар А.Н.</b></p> <hr/> <p>Фамилия И.О.</p>
---	---	---

<p><b>РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:</b> <b>Заведующий кафедрой</b> <b>машиностроительных технологий</b></p> <hr/> <p>Наименование БУП</p>	 <hr/> <p>Подпись</p>	<p><b>Вивчар А.Н.</b></p> <hr/> <p>Фамилия И.О.</p>
---	---	---