



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы

В.В. Андреев
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента
промышленной безопасности

А.В. Гридасов
(И.О. Фамилия)

«23» декабря 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы обработки экспериментальных данных
Направление подготовки 29.04.04 Технология художественной обработки
материалов

*(Технология художественной обработки материалов и дизайн
художественных изделий)*

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 29.04.04 Технология художественной обработки материалов, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22 сентября 2017 г. № 969.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента промышленной безопасности Политехнического института (Школы) ДВФУ протокол № 5 от «23» декабря 2022 г.

Директор Департамента промышленной безопасности: А.В. Гридасов

Составитель: О.Н. Любимова

Владивосток
2023

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента промышленной безопасности Политехнического института (Школы) ДВФУ и утверждена на заседании Департамента промышленной безопасности Политехнического института (Школы) ДВФУ, протокол от «_»___20__г. №

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента промышленной безопасности Политехнического института (Школы) ДВФУ и утверждена на заседании Департамента промышленной безопасности Политехнического института (Школы) ДВФУ, протокол от «_»___20__г. №

I ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Математические методы обработки экспериментальных данных» является строгое лаконичное изложение основ современной теории инженерно-физического эксперимента, ориентированное на практическое её использование, как в исследовательских лабораториях, так и при подготовке магистерских диссертаций. Основной целью ставится практическое овладение математическими методами обработки экспериментальных данных.

Задачи дисциплины:

- формирование необходимых практических навыков по вычислительной математике;
- развитие у студентов логического и алгоритмического мышления;
- выработка навыков самостоятельного углубления и расширения математических знаний и проведения математического моделирования прикладных инженерных задач.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Место дисциплины в структуре учебного плана: дисциплина Б1.О.07 входит в обязательную часть Блока 1. Дисциплины (модули).

Общепрофессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Математические методы обработки экспериментальных данных	ОПК-3 Способен анализировать, обобщать и устанавливать закономерности изменения свойств художественных материалов и художественно-промышленных	ОПК-3.2. Использует методы математической обработки экспериментальных данных.	Знать, основные математические методы обработки экспериментальных данных.
			Уметь проводить анализ экспериментальных данных современными методами математической статистики .

объектов при изменении технологических параметров их изготовления	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Выбирает методы системного и критического анализа, методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.	Владеть современными методами математической статистики.
			Знать, основные математические методы и разработки в обработке экспериментальных данных.
			Уметь проводить анализ и выбирать методы обработки экспериментальных данных.
		УК-1.2 Применяет методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывает стратегии действий и конкретных решений для ее реализации	Владеть стратегией выбора современных методов математической статистики.
			Знать, основные методы системного анализа при обработке экспериментальных данных.
			Уметь применять современные методы математической статистики .
		УК-1.3 Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.	Владеть современными методами математической статистики.
			Знать, методологию основ математических методов обработки экспериментальных данных.
			Уметь методологически анализировать современными методами математической статистики .

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 академических часа).

III. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости	
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		Контроль
1	Некоторые задачи математической статистики	1	4		4				УО-1, ПР-13, УО-2
2	Точечные оценки параметров-свойства	1	12		12				
3	Доверительные интервалы. Интервальная оценка параметров. Статистическая проверка гипотез	1	4	-	4	-	36	-	
4	Линейные регрессионные модели-свойства. Дисперсионный анализ. Факторный анализ.	1	12		12				
5	Кластерный анализ	1	4		4				
Итого:			36	-	36	-	36	-	Зачет

IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 часов, часы с использованием МАО не предусмотрены)

Лекционные занятия (36 час.).

Тема 1. Некоторые задачи математической статистики (4 час.)

Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный и статистические ряды. Порядковые статистики и их применения. Выборочная функция распределения. Выборочные числовые характеристики. Группированный статистический ряд, гистограмма. Секторные диаграммы.

Тема 2. Точечные оценки параметров-свойства (12 час.).

Понятие точечной статистической оценки. Требования к оценкам. Нахождение точечных оценок методом моментов и методом максимального правдоподобия. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности. Точечные оценки параметров основных

распределений. Основные распределения математической статистики: распределение Пирсона, Стьюдента, Фишера. Интервальное оценивание числовых характеристик и параметров распределения. Основные понятия. Построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии нормального закона. Некоторые точные распределения, используемые в математической статистике. Распределения вероятностей, связанные с нормальным: гамма-распределение, χ^2 - Пирсона, Стьюдента, Фишера. Леммы о распределении Стьюдента, Фишера.

Тема 3. Доверительные интервалы. Интервальная оценка параметров. Статистическая проверка гипотез (4 часа)

Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Доверительный интервал в случае асимптотически нормальных оценок. Определение необходимого объема выборки. Проверка статистических гипотез. Критерий значимости. Построение критических областей. Ошибки 1-го и 2-го рода. Проверка гипотезы о законе распределения. Критерий «хи-квадрат». Проверка параметрических гипотез.

Тема 4. Линейные регрессионные модели-свойства. Дисперсионный анализ. Факторный анализ. (12 час.)

Регрессионные и корреляционные методы. Общая линейная модель. Общие идеи. Сложные планы. Ковариационный анализ. Методы детерминированного и стохастического факторного анализа

Тема 5. Кластерный анализ. (4 час.)

Основные определения. Метрики. Иерархический кластерный анализ. Метод К-средних. Каменная осыпь. Метод Варда.

V. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(36 часов, часы с использованием МАО не предусмотрены)

Практические занятия (36 час.)

Занятия 1-2 Некоторые задачи математической статистики (4 час.)

Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный и статистические ряды. Порядковые статистики и их применения. Выборочная функция распределения. Выборочные числовые характеристики. Группированный статистический ряд, гистограмма. Секторные диаграммы.

Занятия 3-8 Точечные оценки параметров-свойства (12 час.).

Понятие точечной статистической оценки. Требования к оценкам. Нахождение точечных оценок методом моментов и методом максимального правдоподобия. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии

генеральной совокупности. Точечные оценки параметров основных распределений. Основные распределения математической статистики: распределение Пирсона, Стьюдента, Фишера. Интервальное оценивание числовых характеристик и параметров распределения. Основные понятия. Построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии нормального закона. Некоторые точные распределения, используемые в математической статистике. Распределения вероятностей, связанные с нормальным: гамма-распределение, χ^2 - Пирсона, Стьюдента, Фишера. Леммы о распределении Стьюдента, Фишера.

Занятие 9-10. Доверительные интервалы. Интервальная оценка параметров. Статистическая проверка гипотез (4 часа)

Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Доверительный интервал в случае асимптотически нормальных оценок. Определение необходимого объема выборки. Проверка статистических гипотез. Критерий значимости. Построение критических областей. Ошибки 1-го и 2-го рода. Проверка гипотезы о законе распределения. Критерий «хи-квадрат». Проверка параметрических гипотез.

Занятия 11-16 Линейные регрессионные модели-свойства. Дисперсионный анализ. Факторный анализ. (12 час.)

Регрессионные и корреляционные методы. Общая линейная модель. Общие идеи. Сложные планы. Ковариационный анализ. Методы детерминированного и стохастического факторного анализа

Занятия 17-18 Кластерный анализ. (4 час.)

Основные определения. Метрики. Иерархический кластерный анализ. Метод К-средних. Каменная осыпь. Метод Варда.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема №1, Некоторые задачи математической статистики.	ОПК-3.2. Использует методы математической обработки экспериментальных данных.	Знать, основные задачи математической статистики. Уметь решать некоторые задачи математической статистики.	Устный опрос (УО-1)	Устный опрос (УО-1), вопросы для подготовки к зачету

			Владеть современными методами решения некоторых задач математической статистики.		
2	Тема №2, Точечные оценки параметров-свойства	УК-1.1 Выбирает методы системного и критического анализа, методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации.	Знать, основные математические методы оценки точечных параметров-свойств в обработке экспериментальных данных. Уметь проводить точечные оценки для обработки экспериментальных данных. Владеть точечными оценками при анализе экспериментальных данных	Коллоквиум (УО-2), (ПР-13)	Устный опрос (УО-1), вопросы для подготовки к зачету
4	Тема №4, Линейные регрессионные модели-свойства. Дисперсионный анализ. Факторный анализ	УК-1.2 Применяет методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывает стратегии действий и конкретные решения для ее реализации	Знать, основные методы линейных регрессионных моделей и дисперсионного и факторного анализа при обработке экспериментальных данных. Уметь применять линейные регрессионные модели, факторный и дисперсионный анализ Владеть современными методами дисперсионного и факторного анализа	(ПР-13)	Устный опрос (УО-1), вопросы для подготовки к зачету
5	Тема №5, Кластерный анализ	УК-1.3 Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения,	Знать, методологию основ кластерного анализа для обработки экспериментальных данных. Уметь анализировать методами кластерного анализа		Устный опрос (УО-1), вопросы для подготовки к зачету

		разработки стратегий действий.	Владеть основами кластерного анализа для обработки экспериментальных данных		
	Зачет	ОПК-3.2; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3	-	-	Вопросы к зачету

VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- поиск информации по теме с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к устному опросу;
- подготовка к зачету.

VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные издания)

1. Дороганов В.А. Компьютерная обработка данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / Дороганов В.А., Дороганов Е.А., Онищук В.И. – Электрон. текстовые данные. – Белгород: Белгородский государственный

технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. – 69 с.
<http://www.iprbookshop.ru/80419.html>

2. Стефанова И.А. Обработка данных и моделирование в математических пакетах [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие по дисциплине «Информатика» - Электрон. текстовые данные. – Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. – 44 с. <http://www.iprbookshop.ru/73834.html>

3. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ: учебник / Логунова О.С., Романов П.Ю., Ильина Е.А. [и др.]. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 326 с.
<http://znanium.com/catalog/product/937239>

4. Любимова О.Н., Сиськов В.В. [Использование пакета «Анализ данных» Microsoft Excel 2010](#) [Электронный ресурс] / сост. О.Н. Любимова, В.В. Сиськов; Инженерная школа ДВФУ. – Электрон.дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2017. – [50 с.].
https://www.dvfu.ru/schools/engineering/science/scientific-and-educational-publications/manuals/index.php?sphrase_id=1863714

5. Любимова О.Н., Сиськов В.В. [Построение и проверка регрессионных моделей при обработке результатов факторных экспериментов](#): для студентов, обучающихся по направлению «Прикладная механика»: практикум / Инженерная школа ДВФУ. Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2017. 36 с. ISBN 978-5-7444-4100-5 + [файл «Данные»](#)
https://www.dvfu.ru/schools/engineering/science/scientific-and-educational-publications/manuals/index.php?sphrase_id=1863714

Дополнительная литература

(электронные издания)

1. Курапова Е. В. Структуры и алгоритмы обработки данных [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / Курапова Е.В., Мачикина Е.П. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. – 23 с.

<http://www.iprbookshop.ru/55501.html>

2. Карпов А.В. Математическая обработка результатов экспериментов [Электронный ресурс]: методические указания к практическим работам по курсу «Основы научных исследований» - Электрон. текстовые данные. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. – 24 с. <http://www.iprbookshop.ru/64867.html>

3. Дубровский С.А. Методы обработки и анализа экспериментальных данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / Дубровский С.А., Дудина В.А., Садыева Я.В. – Электрон. текстовые данные. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. – 62 с.

<http://www.iprbookshop.ru/55640.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Литература (книги, справочники, журналы) по маркетингу на английском языке (база данных ELSEVIER) – Режим доступа (в сети ДВФУ):
<https://www.sciencedirect.com/browse/journals-and-books?searchPhrase=marketing>
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
Российский портал открытого образования <http://window.edu.ru>
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) eLIBRARY [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.elibrary.ru
4. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. ЭБС ДВФУ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/>
7. Электронно-библиотечная система znanium.com НИЦ «ИНФРА-М» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://znanium.com/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Номер и наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
корпус Е, ауд. Е 826, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	<p>Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</p> <p>7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</p> <p>ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</p> <p>3ds Max 2015 - программа для трехмерного моделирования, анимации и визуализации;</p> <p>Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</p> <p>AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English -трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite X7 (64-Bit) – графический редактор</p>

IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на занятиях аудиторной формы – лекциях, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала и дополнительной литературы.

Освоение дисциплины предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине является зачет.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

X. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. Е 826, учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, занятий для самостоятельной работы.	Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема	Lingvo x6 Academic Concurrent FineReader 12 Corporate Academic Campus 500 Inventor Professional 2020 AutoCAD 2020 REVIT 2019 Mudbox 2018 MAYA 2018 REVIT 2018 AutoCAD 2018 3DS MAX 2018 Autocad 2017 Inventor Professional 2017 Turtle For Maya Premium 2016 Maya Mental Ray 1 Package 2016 MAYA 2016 VideoStudio Pro x10 Lite CorelDraw SPSS Amos SPSS Statistics Premium Campus Edition Mathcad Extensions 14.0 Academic

	<p>интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)</p>	<p>Mathcad License 14.0 MathCad Education Universety Edition Micromine Windows Edu Per Device 10 Education Win EDU E3 Per User AAD O365 EDU A1 Microsoft 365 Apps for enterprise EDU Promt Bce словари Promt Translation Server 10 Standart SolidWorks Campus 500 ThermoCalc Компас 3D Система прочностного анализа v16 Компас 3D модуль ЧПУ.</p>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувелечителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>	<p>Lingvo x6 Academic Concurrent FineReader 12 Corparate Academic Campus 500 Inventor Professional 2020 AutoCAD 2020 REVIT 2019 Mudbox 2018 MAYA 2018 REVIT 2018 AutoCAD 2018 3DS MAX 2018 Autocad 2017 Inventor Professional 2017 Turtle For Maya Premium 2016 Maya Mental Ray 1 Package 2016 MAYA 2016 VideoStudio Pro x10 Lite CorelDraw SPSS Amos SPSS Statistics Premium Campus Edition Mathcad Extensions 14.0 Academic Mathcad License 14.0 MathCad Education Universety Edition Micromine Windows Edu Per Device 10 Education Win EDU E3 Per User AAD O365 EDU A1 Microsoft 365 Apps for enterprise EDU Promt Bce словари Promt Translation Server 10 Standart SolidWorks Campus 500 ThermoCalc Компас 3D Система прочностного анализа v16 Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16 Интермех Шахтинские планы Интеллект 4.7.4 Total Academic Headcount (подписка на установку всех пакетов)</p>