

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 22 » декабря 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Методы математического моделирования и обработки данных
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы
(код и наименование направления)

Направленность: Конструкционные наноматериалы
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

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

Задачи учебной дисциплины:

- изучение статистических гипотез, корреляционного и регрессионного анализа;
- формирование умения обработки экспериментальных данных (сбора и анализа данных, оценки неизвестных параметров распределения) математическими методами;
- формирование навыков обработки экспериментальных данных в пакетах про-грамм MS Excel и Wolfram Mathematica.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- статистические методы обработки данных;
- дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ;
- программные системы MS Excel и Wolfram Mathematica.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.4	ИД-1ПК-1.4	Знать методы анализа, систематизации, представления и обобщения данных путем применения комплекса методов при решении конкретных задач.	Знает основные методы исследования свойств материалов и процессов их обработки и переработки, методы анализа, систематизации, представления и обобщения данных путем применения комплекса методов при решении конкретных задач, возможности инженерных программных комплексов в области оценки состояния технических объектов;	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.4	ИД-2ПК-1.4	Уметь: – уметь грамотно и корректно подготавливать данные для статистического анализа; – использовать статистические методы для решения конкретных задач.	Умеет использовать методы моделирования и разработки технологических процессов формирования неоднородных наноструктурированных материалов, реализовывать алгоритмы пакетов прикладных вычислительных программах;	Защита лабораторной работы
ПК-1.4	ИД-3ПК-1.4	Владеть: - навыками выбора и использования методов статистической обработки и анализа данных; - технологиями анализа и статистической обработки данных с использованием пакетов прикладных программ MS Excel и Wolfram Mathematica.	Владеет навыками использования методов синтеза структуры, численного моделирования, механического поведения и прогнозирования эффективных свойств конструкционных материалов;	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	46	46
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	18	18
- лабораторные работы (ЛР)	24	24
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)		
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	62	62
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				
Предмет и методы математической обработки данных.	6	4	0	16
<p>Основные понятия и классификация задач анализа данных. Методы и подходы к обработке неопределенных данных. Современные проблемы обработки экспериментальных данных.</p> <p>Планирование сбора данных. Предварительное исследование данных. Основные понятия теории вероятностей. Действия с вероятностями. Дерево вероятностей. Формула Байеса. Понятие эксперимента. Ошибки измерений: промахи, систематические, случайные. Обработка результатов прямого измерения. Округление результатов. Критерии исключения грубой погрешности. Точность измерений. Классификация ошибок. Абсолютная и относительная погрешности. Оценка погрешностей значения функции. Графическое изображение рядов распределения. Полигон и гистограмма. Плотность распределения. Виды таблиц и способы их построения. Графики и диаграммы, их виды и способы построения. Построение графиков и диаграмм на основе анализа информации. Критерии выбора формы графического представления данных. Правила построения графиков и диаграмм. Графические возможности пакета MS Excel. Графические возможности пакета Wolfram Mathematica. Выборочный метод. Независимость данных. Генеральная совокупность и выборка. Методы и способы отбора. Определение ошибок и необходимых объемов выборки. Критерии определения независимости данных (наличие тренда)</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Методы статистической обработки и анализа результатов измерений.	6	8	0	20
Случайные величины, их распределения и числовые характеристики. Дискретные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Биномиальный закон распределения вероятностей. Распределение Пуассона. Моделирование дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность распределения вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Законы распределения вероятностей: нормальный, показательный, равномерный. Моделирование непрерывной случайной величины. Точечные и интервальные оценки параметров случайной величины. Метод моментов точечной оценки неизвестных параметров заданного распределения. Описательная статистика и ее реализация в пакете MS Excel. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Интервальные оценки параметров нормального распределения и их реализация в MS Excel. Интервальная оценка вероятности события. Проверка статистических гипотез. Распределения основных статистик и их квантили. Алгоритм проверки статистических гипотез. Проверка гипотез о равенстве числовых характеристик. Проверка гипотез о равенстве числовому параметру. Проверка гипотез о виде распределения. Проверка гипотез в пакете MS Excel.				
Дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ.	6	12	0	26
Дисперсионный анализ. Основы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Коэффициент детерминации. Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений. Реализация дисперсионного анализа в пакете Wolfram Mathematica. Корреляционный анализ. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Ковариация и коэффициент корреляции. Основные положения корреляционного анализа. Двумерная модель. Ранговая корреляция. Реализация корреляционного анализа в пакете Wolfram Mathematica. Регрессионный анализ. Основные положения регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов. Парная регрессионная модель. Статистический анализ уравнения регрессии.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Интервальная оценка и проверка значимости уравнения регрессии. Реализация регрессионного анализа в пакете Wolfram Mathematica.				
ИТОГО по 6-му семестру	18	24	0	62
ИТОГО по дисциплине	18	24	0	62

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Обработка результатов прямого измерения. Округление результатов. Критерии исключения грубой погрешности. Абсолютная и относительная погрешности. Оценка погрешностей значения функции.
2	Построение графиков и диаграмм на основе анализа информации. Критерии выбора формы графического представления данных.
3	Описательная статистика и ее реализация в пакете MS Excel. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Интервальные оценки параметров нормального распределения и их реализация в MS Excel.
4	Проверка статистических гипотез в пакете MS Excel.
5	Реализация дисперсионного анализа в пакете Wolfram Mathematica.
6	Реализация корреляционного анализа в пакете Wolfram Mathematica.
7	Реализация регрессионного анализа в пакете Wolfram Mathematica.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии.</p>
--

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Адамов А. А. Теория вероятностей и математическая статистика. Прикладная статистика с использованием MS EXCEL : учебное пособие / А. А. Адамов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	36
2	Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д. Т. Письменный. - Москва: Айрис-пресс, 2013.	57
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Агамиров Л. В. Методы статистического анализа механических испытаний : справочник / Л. В. Агамиров. - М.: Интермет Инжиниринг, 2004.	5
2	Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - Москва: Высш. образование, 2008.	48
3	Шпаков П.С. Статистическая обработка экспериментальных данных : Учеб. пособие для вузов / П.С.Шпаков,В.Н.Попов. - М.: Изд-во МГГУ, 2003.	1
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Адамов А. А. Теория вероятностей и математическая статистика. Прикладная статистика с использованием MS EXCEL : учебное пособие / А. А. Адамов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2778	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.02.2022)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Mathematica Professional Version (лиц.L3263-7820*)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ANSYS (лиц. 444632 ЦВБС)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Компьютер	12
Лекция	Ноутбук	1
Лекция	Проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
