Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 12.10.2023 17:28:14
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Полиграфического института
_____ /И.В. Нагорнова/
«30» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровые технологии обработки результатов исследования»

Направление подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль

Материаловедение и цифровые технологии

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва – 2022

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Цифровые технологии обработки результатов исследования» следует отнести:

- формирование основных подходов к расчету погрешности в процессе обработки экспериментальных результатов;
- формирование навыков, необходимых для участия в создании новых материалов и технологий производства.

К основным задачам освоения дисциплины «Цифровые технологии обработки результатов исследования» следует отнести:

- расширение и закрепление теоретических и практических знаний по дисциплине материаловедение, необходимых для проведения научных исследований и постановки оптимизационных задач;
- изучение сущности физико-химических и химических процессов, происходящих тепло и массопереноса в различных материалах;
- формирование представлений об основных этапах решения задачи реализации конкретного направления материаловедения;
- ознакомление с современными достижениями по созданию, применению и перспективам развития новых материалов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.1.12.5 «Цифровые технологии обработки результатов исследования» относится к элективным дисциплинам основной образовательной программы магистратуры, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина «Цифровые технологии обработки результатов исследования» взаимосвязана логически и содержательно–методически со следующими дисциплинами ООП:

В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.1.12):

– Высшая математика;
– Физика;
– Современные программы средства моделирования процессов и объектов.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-4	способностью проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	***Индикаторы достижения компетенции*** ИОПК-4.1. Проводит измерения и наблюдения, обрабатывает экспериментальные данные и представляет их. ИОПК-4.2. Обрабатывает результаты научно- исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы.
ПК-1	способностью использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	***Индикаторы достижения компетенции*** ИПК-1.4 Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов.
ПК-2	способностью прогнозировать свойства композиционных материалов при помощи Web-сервисов и цифровых баз данных	***Индикаторы достижения компетенции*** ИПК-2.1 Определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения ИПК-2.4 Выполняет оцифровку и автоматизированный анализ диаграмм, графиков и спектров, получаемых с помощью КИП и испытательных стендов входного контроля материалов.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часа (18 часов самостоятельная работа обучающихся).

Дисциплина изучается **на четвертом семестре на втором курсе:** лекции – 18 часов, лабораторные занятия – 36 часов.

Форма контроля – **зачет**.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах**) – очная** форма обучения

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Семестры**
		4
Аудиторные занятия (всего)	**54**	**54**

В том числе:		
Лекции		18
Практические занятия (ПЗ)		
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		36
Самостоятельная работа студентов		18
Вид промежуточной аттестации – зачет		
Общая трудоемкость час / зач. ед.	72	72

5. Содержание разделов дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

№ п/п	Раздел/тема Дисциплины	Общая трудоёмкость *(в часах)*	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, час		
			Контактная работа		СРС
		Всего	лекции	лабораторные	
пятый семестр					
1	Тема 1. Вводная лекция. Содержание курса. Термины и определения.		2	4	2
2	Тема 2. Погрешность измерений и расчета результатов исследования.		2	4	2
3	Тема 3. Прямые погрешности.		2	4	2
4	Тема 4. Косвенные погрешности		2	4	2
5	Тема 5. Случайные погрешности		2	4	2
6	Тема 6. Способы представления результатов исследования. Планирование эксперимента.		2	4	2
7	Тема 7. Графический способ представления результатов исследования		2	4	2
8	Тема 8. Математическая обработка графических зависимостей		2	4	2
9	Тема 9. Компьютерные методы обработки результатов исследования		2	4	2
Всего в четвертом семестре			18	36	18
Итого в четвертом семестре		72			

5.2. Содержание разделов дисциплины

Тема1. Вводная лекция. Содержание курса. Термины и определения.

Необходимость определения погрешности измерений и расчета результатов. Содержание курса - практическое освоение методов расчета различны типов погрешности измерений и расчета результатов эксперимента. Термины и определение: понятие эксперимент, измерение, погрешность, вероятность, случайная величина, параметр воздействия, отклик системы на воздействие, эксперимента, результат эксперимента. Основные подходы к изучению курса - теория вероятности.

Тема 2. Погрешность измерений и расчета результатов исследования.

Физической значение погрешности измерений и расчета результатов эксперимента. Вероятность полученного результата измерений. Отклонение полученного результата измерений от истинной величины. Невозможность определения истинного значения результата измерений. Причины отклонения полученного результата измерений от истинного значения. Оценка вероятностного отклонения полученного результата измерений от истинного значения - физический смысл погрешности измерений. Поверка лабораторного оборудования и ее влияние на точность измерения. Эталон измерений. Одиночные и массовые измерения, влияние количества измерений на точность определения.

Тема 3. Прямые погрешности.

Возникновение прямой погрешности. Одиночные измерения и их влияние на точность определения требуемой величины переменной. Цена деления шкалы прибора. Шкала электронных приборов. Шкала электрофизических приборов. Измерения размеров образцов. Прямые погрешности, возникающие при измерении результатов исследований. Формулы расчета прямой погрешности. Слайды шкалы различных приборов. Слайды шкалы приборов для измерения силы тока и напряжение. Различные значения шкал и их значения для определения параметров тока. Погрешность измерения на весах. Значение приборов с электронной шкалой измерения. Примеры расчета прямой погрешности измерений.

.

Раздел 4. Косвенные погрешности

Причины возникновения косвенных погрешности. Таблица уравнений расчета косвенных погрешности при использовании уравнений разности и сложения переменных величин с известной постоянной погрешностью, а также произведения и деления переменных величин с известной постоянной погрешностью. Примеры расчета физических величин с использованием различных типов измерений: измерений размеров образцов, измерение плотности материалов, измерения напряжения и силы тока.

Тема 5. Случайные погрешности

Эффективность массовых измерений отклика на внешнее воздействие. Графическая обработка результатов массового измерения случайных результатов. Нормальный закон распределения случайных величин, которые получают при измерении отклика системы на внешнее воздействие. Графическое представление закона нормального распределения случайны величин. Связь закона нормального распределение с точностью измерения. Необходимое число измерений. Введение понятие дисперсии закона нормального распределения случайных величин и использование параметра дисперсии для оценки погрешности измерений. Расчетные формула для оценки случайной погрешности. Подход Конгрена для оценки достоверности полученных результатов случайной погрешности.

Тема 6. Способы представления результатов исследования. Планирование эксперимента.

Табличный, графический и аналитический способы представления результатов исследования и измерения случайных величин. Значение каждого способа представления результатов измерения случайных величин отклика системы на внешнее воздействие. преимущества и недостатки каждого способа представления результатов измерений.

Тема 7. Графический способ представления результатов исследования

Построение графических зависимостей. Интерполяции дискретных результатов измерений. Правила интерполяции. Использование графических зависимостей для определения промежуточного значения отклика системы на внешнее воздействие, которые находится в пределах переменных условий измерений и эксплуатации материала. Интерполяция графических зави-

симостей. Определение отклика системы на внешнее воздействие в условиях эксплуатации, отличающихся от условий эксперимента.

Тема 8. Математическая обработка графических зависимостей

Общие представления о получении математических уравнений из графических зависимостей. Интерполяция экспериментальных данных. Тенденции графических зависимостей. Определение значений промежуточных показателей отклика системы на внешнее воздействие, показатель которого находится в рамках значений режимов испытаний. Экстраполяция графических зависимостей и определение отклика системы на внешнее воздействие, значение которого находятся за пределами значений режимов испытаний. Компьютерные программы обработки графических зависимостей. Коэффициент корреляции между экспериментальными данными и графическими зависимостями. Нанесение на графики относительной ошибки измерений.

Раздел 9. Компьютерные методы обработки результатов исследования

Общие представления о программах обработки данных исследования

5.3. Лабораторные работы

№ п/п	N раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1.	Тема 1	Термины и определения.	4
2.	Тема 2	Погрешность измерений и расчета результатов исследования	4
3.	Тема 3	Расчет прямых погрешностей измерения массы образцов ткани	4
4.	Тема 4	Расчет косвенных погрешностей определения плотности веществ	4
5.	Тема 5	Расчет случайной погрешности измерения массы образцов ткани	4
6.	Тема 6	Способы представления результатов исследования.	4
7.	Тема 7	Построение графиков	4
8.	Тема 8	Получение уравнений математических зависимостей	4
9.	Тема 9	Компьютерные методы обработки результатов исследования	4
		Итого	36

5.4 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	№ темы (раздела) дисциплины	*Методические указания по выполнению самостоятельной работы*
1.	Все темы	Повторить содержание лекции по её конспекту. Изучить разделы и параграфы основной и дополнительной литературы, указанных преподавателем на лекции. Изучить теоретические разделы и содержание экспериментальной части лабораторных работ по разделу дисциплины. Готовиться к выполнению контрольной работы по разделу дисциплины, используя конспект лекций, литературные источники, в том числе ресурсы Интернета.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы обучающихся, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– подготовка к выполнению практических работ и их защита.

– реферат по теме: «Цифровые технологии обработки результатов исследования» (индивидуально для каждого обучающегося);

– примерные вопросы к экзамену.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины и защита рефератов.

Образцы тем рефератов и контрольных вопросов для проведения текущего контроля, билеты, приведены в приложении.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-4	способностью проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
ПК-1	способностью использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований
ПК-2	способностью прогнозировать свойства композиционных материалов при помощи Web-сервисов и цифровых баз данных

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-4 - Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ОПК 4. Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные				
ИОПК-4.1. Проводит измерения и наблюдения, обрабатывает экспериментальные данные и представляет их.	Обучающийся не имеет применять методы измерений, не владеем методами обработки результатов экспериментальных результатов	Обучающийся имеет применять методы измерений, владеет методами обработки результатов экспериментальных результатов	Обучающийся способен применять методы измерений, владеет методами обработки результатов экспериментальных результатов	Обучающийся на высоком уровне способен применять методы измерений, владеет методами обработки результатов экспериментальных результатов
ИОПК-4.2. Обрабатывает результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы	Обучающийся не имеет применять современные методы измерений, не владеем современными методами обработки результатов экспериментальных результатов	Обучающийся имеет применять современные методы измерений, владеет современными методами обработки результатов экспериментальных результатов	Обучающийся способен применять современные методы измерений, владеет современными методами обработки результатов экспериментальных результатов	Обучающийся на высоком уровне способен применять современными методы измерений, владеет современными методами обработки результатов экспериментальных результатов
ПК-1 – Способен использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ИПК-1.4 Обрабатывает, анализирует и	Обучающийся не умеет обрабатывать, анализи-	Обучающийся имеет представления о обработке,	Обучающийся способен обрабатывать, анализи-	Обучающийся на высоком уровне способен обра-

представляет результаты исследований в виде отчетов	ровать и представлять результаты исследований в виде отчетов	анализе и представлении результатов исследований в виде отчетов	ровать и представлять результаты исследований в виде отчетов	батывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов
ИПК-2 - Способен прогнозировать свойства композиционных материалов при помощи Web-сервисов и цифровых баз данных				
ИПК-2.1 Определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения	Обучающийся не умеет определять физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения	Обучающийся в ограниченном объеме умеет определять физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения	Обучающийся в большинстве случаев умеет определять физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения	Обучающийся в полном объеме умеет определять физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения
ИПК-2.4 Выполняет оцифровку и автоматизированный анализ диаграмм, графиков и спектров, получаемых с помощью КИП и испытательных стендов входного контроля материалов	Обучающийся не умеет выполнять оцифровку и автоматизированный анализ диаграмм, графиков и спектров, получаемых с помощью КИП и испытательных стендов входного контроля материалов	Обучающийся в ограниченном объеме умеет выполнять оцифровку и автоматизированный анализ диаграмм, графиков и спектров, получаемых с помощью КИП и испытательных стендов входного контроля материалов	Обучающийся в большинстве случаев умеет выполнять оцифровку и автоматизированный анализ диаграмм, графиков и спектров, получаемых с помощью КИП и испытательных стендов входного контроля материалов	Обучающийся в полном объеме умеет выполнять оцифровку и автоматизированный анализ диаграмм, графиков и спектров, получаемых с помощью КИП и испытательных стендов входного контроля материалов

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: контрольный опрос

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) про-

водится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускает значительные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

7.1. Основная литература

Айнштейн, В. Г. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс: в 2 кн. / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов. – М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2019. – 1758 с. (http://e.lanbook.com/book/90235).

7.2. Дополнительная литература.

Дытнерский, Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов. В 2-х кн.: Ч. 1. Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты. – М.: Химия, 2002. – 400 с.

2. **Дытнерский, Ю.И.** Процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов. В 2-х кн.: Часть 2. Массообменные процессы и аппараты. – М.: Химия, 2002. – 368 с.

3. **Касаткин, А. Г.** Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов / А. Г. Касаткин. – Изд. 12-е стереотип., доработанное. Перепечатка с издания 1973 г. – М. : Альянс, 2005. – 750 с.

7.3. Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение:

1. Цикл учебно-исследовательских (лабораторных) работ по гидравлике в виде сайта. (Разработчик Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий, кафедра ПиАПП).
2. Цикл учебно-исследовательских (лабораторных) работ по основам теплотехники в виде виртуальных стендов. (Разработчик Тверской государственный технический университет).

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://mospolytech.ru в разделе «Электронная библиотека МПУ» http://elib.mgup.ru:

1. Генералов М.Б., Александров В.П., Алексеев В.В. и др. Энциклопедия. Машины и аппараты химических и нефтехимических производств. Т.4-12. – М.: Машиностроение, 2004. Электронный ресурс. Сайт «Техническая литература». Режим доступа: http://booktech.ru/books/processy-i-apparaty/203-mashinostroenie-enciklopediya-t-4-12-mashiny-i-apparaty-himicheskih-i-neftehimicheskih-proizvodstv.html, свободный.
2. Фролов В.Ф. Лекции по курсу «Процессы и аппараты химической промышленности». – М.: ХИМИЗДАТ, 2003. Электронный ресурс. Сайт «Техническая литература». Режим доступа: http://booktech.ru/books/processy-i-apparaty/202-lekcii-po-kursu-processy-i-apparaty-himicheskoy-promyshlennosti-2003.html, свободный.
3. Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии. – М.: ХИМИЗДАТ, 2009. Электронный ресурс. Сайт «Техническая литература». Режим доступа: http://booktech.ru/books/processy-i-apparaty/201-metody-rascheta-processov-i-apparatov-himicheskoy-tehnologii-2009.html, свободный.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционные и лабораторные занятия обеспечиваются современными техническими средствами обучения. Студентам должен быть обеспечен свободный доступ к средствам информационных технологий. Лабораторно-практические занятия проводятся в специализированных классах, оснащенных компютерами и соответствующим программным обеспечением. Для выполнения расчётов используются программа Microsoft Office Excel, математические пакеты StatSoft, Statistica, MathCAD и др.

9. Образовательные технологии

Демонстрация на лекционных и лабораторных занятиях видеофрагментов научно-познавательных видеофильмов и содержания телетрансляций по программам телевидения, посвященным клеящим веществам и лакам.

Программное обеспечение

Компьютерные презентации лекционного курса по дисциплине.

http://www.polimag.ru

Для успешного освоения дисциплины и выполнения практических заданий студент использует следующие программные средства:

Microsoft Office для дома и работы 2007: Word 2007, Excel 2007, PowerPoint 2007.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

10.1. Методические рекомендации преподавателю

Рекомендуется широкое использование активных и интерактивных методов обучения, научной и справочной литературы при подготовке учебно-методических материалов, возможностей современных информационных технологий.

10.2. Методические указания обучающимся

При самостоятельной работе студентам рекомендуется использовать базу данных полиграфических материалов, сеть Интернет, а также отечественные профессиональные журналы: «Полиграфия», «КомпьюАрт», «Известия вузов. Проблемы полиграфии и издательского дела», «Новости полиграфии», «Флексо +» и др.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов,** утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 2 июня 2020 г. N 701.

Программу составил:

профессор, д.т.н. /А.В. Дедов /

Программа утверждена на заседании кафедры “Инновационные материалы принтмедиаиндустрии**”** «22»июня 2022 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой (руководитель ООП)
профессор, д.т.н. /А.П. Кондратов/

Структура и содержание дисциплины «Цифровые технологии обработки результатов исследования»

Направление подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

№ n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы обучающихся					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реф.	К/р	Э	З
	четвертый семестр														
	Тема 1. Вводная лекция. Содержание курса. Термины и определения.		1	2			2								
	Лабораторная работа 1. Термины и определения.					4									
	Тема 2. Погрешность измерений и расчета результатов исследования		2	2			2								
	Лабораторная работа 2. Погрешность измерений и расчета результатов исследования					4									
	Тема 3. Прямые погрешности		3	2			2								
	Лабораторная работа 3. Термическая обработка металлов.					4									
	Тема 4. Косвенные погрешности		4	2			2								
	Лабораторная работа 4. Расчет косвенных погрешностей определения плотности веществ					4									
	Тема 5. Случайные погрешности		5	2			2								
	Лабораторная работа 5. Расчет случайной погрешности измерения массы образцов ткани					4									
	Тема 6. Способы представления результатов исследования. Планирование эксперимента		7	2			2								

	Лабораторная работа 6. Способы представления результатов исследования					4									
	Тема 7. Графический способ представления результатов исследования		8	2			2								
	Лабораторная работа 7. Получение уравнений математических зависимостей					4									
	Тема 8. Математическая обработка графических зависимостей		9	2			2								
	Лабораторная работа 8. Получение уравнений математических зависимостей					4									
	Тема 9. Компьютерные методы обработки результатов исследования		10	2			2								
	Лабораторная работа 9. Компьютерные методы обработки результатов исследования					4									
	Форма контроля в семестре														зачет
	Всего часов по дисциплине в семестре			18		36	18								

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки:

22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

профиль
"Материаловедение и цифровые технологии"

Кафедра: Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Цифровые технологии обработки результатов исследования

Составитель:

д.т.н., Дедов А.В.

Москва, 2022 г.

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ						
ФГОС ВО **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**						
В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:						
Компетенции		**Код и индикатор достижения компетенции**		**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства**	**Степени уровней освоения компетенций**
Код	**Формулировка**	**Код**	**Формулировка**			
ОПК 4.	Способность проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	**ИОПК-4.1.**	Проводит измерения и наблюдения, обрабатывает экспериментальные данные и представляет их.	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Т,	**Базовый уровень:** применяет знания при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов. **Повышенный уровень:** применяет знания при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов с высокой самостоятельностью.
		ИОПК-4.2.	Обрабатывает результаты научно- исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Т,	**Базовый уровень:** применяет знания при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов. **Повышенный уровень:** применяет знания при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов с высокой самостоятельностью.

ПК-1	Способен использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	**ИПК-1.4.**	Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов	лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Т, Р, З	**Базовый уровень:** обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов или научных публикаций. **Повышенный уровень:** обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов или научных публикаций на высоком научно-методическом уровне.
ПК-2	**способность** прогнозировать свойства композиционных материалов при помощи Web-сервисов и цифровых баз данных	**ИПК-2.1.**	Определяет физико-химические свойства ингредиентов композиционных материалов, применяя Web-сервисы и ресурсы виртуальных лабораторий материаловедения	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Т, Р, З	**Базовый уровень:** знает требования к материалам для рационального выбора материалов. **Повышенный уровень:** знает требования к материалам для рационального выбора материалов с высокой самостоятельностью.
		ИПК-2.4	Выполняет оцифровку и автоматизированный анализ диаграмм, графиков и спектров, получаемых с помощью КИП и испытательных стендов входного контроля материалов	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Т, Р, З	**Базовый уровень:** владеет разработками инновационных технологических процессов. **Повышенный уровень:** владеет разработками инновационных технологических процессов на высоком научно-методическом уровне.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Цифровые технологии обработки результатов исследования»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Лабораторные работы (ЛР)	Средство проверки умений обучающегося самостоятельно решать практические задачи и оценки уровня освоения обучающимся практических навыков	Индивидуальные задания практической направленности
2	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки знаний и умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплекты вариантов контрольных заданий
3	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследователь-	Темы рефератов
5	Зачет (З)	Форма промежуточной аттестации обучающегося, определяемая учебным планом подготовки по направлению	Комплект заданий

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Цифровые технологии обработки результатов исследования»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Вводная лекция. Содержание курса. Термины и определения.	ОПК 4, ПК-1, ПК-2	ЛР, Т, К/Р, Р, З
2	Тема 2. Погрешность измерений и расчета результатов исследования.	ОПК 4, ПК-1, ПК-2	ЛР, Т, К/Р, Р, З
3	Тема 3. Прямые погрешности.	ОПК 4, ПК-1, ПК-2	ЛР, Т, К/Р, Р, З
4	Тема 4. Косвенные погрешности	ОПК 4, ПК-1, ПК-2	ЛР, Т, К/Р, Р, З
5	Тема 5. Случайные погрешности	ОПК 4, ПК-1, ПК-2	ЛР, Т, К/Р, Р, З
6	Тема 6. Способы представления результатов. Планирование эксперимента.	ОПК 4, ПК-1, ПК-2	ЛР, Т, К/Р, Р, З
7	Тема 7. Графический способ представления результатов исследования	ОПК 4, ПК-1, ПК-2	ЛР, Т, К/Р, Р, З

8	Тема 8. Математическая обработка графических зависимостей	ОПК 4, ПК-1, ПК-2	ЛР, Т, К/Р, Р, З
9	Тема 9. Компьютерные методы обработки результатов исследования	ОПК 4, ПК-1, ПК-2	ЛР, Т, К/Р, Р, З

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Компетенция	Код по ФГОС	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
Способность проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	**ОПК 4**	**Промежуточный контроль:** зачет **Текущий контроль**: выполненное индивидуальное задание на практическом занятии; контрольная работа.	Все разделы
Способность использовать на практике знания об основных типах материалов раз-личного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	**ПК-1**	**Промежуточный контроль:** зачет **Текущий контроль**: выполненное индивидуальное задание на практическом занятии; контрольная работа.	Все разделы
Способен прогнозировать свойства ком-позиционных материалов при помощи Web-сервисов и цифровых баз данных	**ПК-2**	**Промежуточный контроль:** зачет **Текущий контроль**: выполненное индивидуальное задание на практическом занятии; контрольная работа.	Все разделы

2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

2.1 Критерии выставления зачета по дисциплине
(формирование компетенций **ОПК-4, ПК-1, ПК-2**)

зачтено:

выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации;

не зачтено:

не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускает значительные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в **Приложении 1.**

При использовании балльно-рейтинговой системы оценка работы обучающегося в семестре осуществляется в соответствии с технологической картой дисциплины.

2.2. Критерии оценки выполнения обучающимся индивидуального задания на лабораторных работах

(формирование компетенций **ОПК 4, ПК-1, ПК-2**)

– индивидуальное задание выполнено: разработан и оформлен реферат по теме занятия, подготовлена презентация доклада на занятии, произведены без ошибок все необходимые расчеты и сделаны обоснованные выводы;

– индивидуальное задание не выполнено: не разработан и/или не оформлен реферат по теме занятия, не подготовлена презентация доклада на занятии, расчеты произведены с ошибками и отсутствуют обоснованные выводы.

2.3. Критерии оценки выполнения контрольной работы

(формирование компетенций **ОПК 4, ПК-1, ПК-2**)

Контрольная работа выполняется по вариантам, включающим вопросы по изученному материалу. Выполнение контрольной работы оценивается в соответствии с процентом правильных ответов.

– «отлично» - свыше 85% правильных ответов;

– «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;

– «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;

– «неудовлетворительно» - от 0 до 55% правильных ответов

Каждый вопрос контрольной работы оценивается по пятибалльной шкале. Итоговая оценка по контрольной работе выставляется, исходя из суммы баллов, полученных за три задания.

«5» (пять баллов): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно, задачу решает без ошибок и с необходимыми пояснениями.

«4» (четыре балла): обучающийся с небольшими неточностями демонстрирует системные теоретические знания: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно, задачу решает без грубых ошибок и с необходимыми пояснениями

«3» (три балла): обучающийся не демонстрирует системных теоретические знаний: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает частично и с существенными ошибками, задачу решает с существенными ошибками и не дает необходимых пояснений.

«2» (два балла): обучающийся не имеет системных теоретические знаний: на вопрос контрольной работы отвечает частично и с грубыми ошибками, задачу решает с грубыми ошибками и не дает необходимых пояснений.

«1» (один балл): обучающийся не имеет системных теоретические знаний: на теоретический вопрос контрольной работы не отвечает, задачу не решает.

2.4 Критерии оценки бланкового тестирования
(формирование компетенции ОПК 4, ПК-1, ПК-2)

Бланковое тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных обучающимся на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

– «отлично» - свыше 85% правильных ответов;

– «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;

– «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;

– от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

Регламент тестирования включает:

– количество вопросов – 20;

– продолжительность тестирования – 40 минут;

«5» (отлично): тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«4» (хорошо): тестируемый в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«3» (удовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.

«2» (неудовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

Правила проведения тестовых работ по дисциплине «**Цифровые технологии обработки результатов исследования**»

1. Тесты пишутся индивидуально, без консультаций во время проведения теста с преподавателем или с другими студентами.
2. Преподавателю можно задать вопрос во время проведения теста в том случае, если есть неясности в вопросе теста.
3. Время выполнения заданий теста строго ограничено – обычно 30-40 минут, но вполне достаточно для спокойного ответа на все вопросы. Время окончания теста сообщается преподавателем до начала теста.
4. На каждый вопрос теста имеются несколько вариантов ответа. Среди них есть правильные и неправильные ответы. Задача обучающегося найти правильные ответы.
5. Вопросы теста подобраны таким образом, чтобы в каждом варианте были более простые и более сложные вопросы.
6. Некоторые вопросы теста содержат не один правильный ответ. Положительным результатом ответа на такой вопрос является нахождение обучающимся всех правильных ответов. Если отмечены не все правильные ответы или отмечены как правильный, так и неправильный ответ, то такой результат ответа на вопрос считается неправильным.
7. Обучающийся может написать свои комментарии и дополнения к любому вопросу теста. Если при этом будет продемонстрировано хорошее знание сути вопроса, то такие дополнения являются основанием для добавления преподавателем дополнительных баллов к общей рейтинговой оценке за прохождение теста. Комментарии и дополнения не заменяют собой ответа на соответствующий вопрос теста.

2.5. Критерии оценки реферата (формирование компетенций ОПК 4, ПК-1, ПК-2)

Реферат оценивается в диапазоне от 0 до 40 баллов. Баллы за реферат начисляются следующим образом:

№	Результаты контрольных мероприятий	Количество баллов	Конечный результат по контрольной точке
1.	В реферате тема раскрыта полностью; работа выполнена в срок; оформление, структура и стиль работы соответствуют предъявляемым требованиям к текстовым документам; работа выполнена самостоятельно, присутству-		

	ют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите работы. Обучающийся на высоком уровне владеет навыками поиска, анализа материала в своей профессиональной деятельности	40	зачтено
2.	Тема реферата раскрыта с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; даны правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите работы. Обучающийся владеет навыками поиска, анализа и использования обзоров, нормативных документов в своей профессиональной деятельности	30	зачтено
3.	Тема реферата раскрыта не полностью; работа выполнена с нарушениями графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; при защите работы получены ответы не на все вопросы. Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных документов	от 22 до 25	зачтено
4.	Разделы реферата выполнены не полностью или выполнены неправильно; отсутствуют или сделаны неправильно выводы и обобщения; оформление работы не соответствует предъявляемым требованиям; нет ответов на вопросы преподавателя при защите работы. Обучающийся не владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных документов в своей профессиональной деятельности).	от 0 до 21	не зачтено

2.6. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций ОПК 4, ПК-1, ПК-2 по дисциплине:

Уровень сформированности компетенции	Оценка	Пояснение
Высокий	зачтено	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; компетенции сформированы
Средний	зачтено	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями; компетенции в целом сформированы
Удовлетворительный	зачтено	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера; большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки; компетенции сформированы частично
Неудовлетворительный	не зачтено	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий

		либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий; компетенции не сформированы

Приложение 3
к рабочей программе

Вопросы тестовых заданий для проведения текущего контроля
(компетенции ОПК-4, ПК-1, ПК-2)

Приведённый ниже перечень контрольных вопросов используется в качестве вопросов при подготовке обучающихся к выполнению задания в форме бланкового тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, а также в качестве вопросов билетов на зачете.

Текущий контроль при проведении лабораторной работы
(формирование компетенции ОПК-4, ПК-1, индикаторы ИПК-1.4, ПК-2 - ИПК-2.1, ИПК-2.4)
Тема 1. Вводная лекция. Содержание курса. Термины и определения.

1. Основные понятия и классификация задач анализа данных.
2. Методы и подходы к обработке неопределенных данных.
3. Основные вопросы методологии моделирования. Построение моделей.

Тема 2. Погрешность измерений и расчета результатов исследования.

1. Этапы решения прикладной задачи и классификация ошибок.
2. Абсолютная и относительная погрешности.
3. Оценка погрешностей значения функции.

Тема 3. Прямые погрешности.

1. Что такое прямая погрешность
2. Погрешность при измерении длины
3. Погрешность при измерении величин тока

Тема 4. Косвенные погрешности

1. Что такое косвенная погрешность
2. Погрешность при сложении и вычитании переменных уравнения
3. Погрешность при произведении и делении переменных уравнения

Тема 5. Случайные погрешности

1. Что такое закон нормального распределения случайных величин
2. Что такое дисперсия
3. Уравнения расчета случайной погрешности

Тема 6. Способы представления результатов. Планирование эксперимента.

1. Способы приближенных вычислений по заданной формуле. Приближенные
2. вычисления по формулам с использованием инструментальных пакетов.
8. Задачи интерполяции и аппроксимации. Методы аппроксимации функций.
9. Математическая обработка результатов эксперимента: таблицы и разности
10. Параметр оптимизации. Обобщенный параметр оптимизации.
11. Понятие фактора эксперимента. Однофакторный эксперимент и анализ результатов.
12. Планирование многофакторного эксперимента. Двухфакторный анализ. Матрица пла-

нирования.
13. Однофакторный линейный регрессионный анализ. Независимость признаков.
14. Критерии согласия.
15. Фактор. Полный факторный эксперимент.
16. Фактор. Дробный факторный эксперимент.
17. Проведение эксперимента. Требования к оборудованию, планированию, экспериментатору, безопасности.

Тема 7. Графический способ представления результатов исследования

1. Как графически изобразить на плоскости функцию двух переменных?
2. В каких случаях при построении графика применяется логарифмический масштаб?
3. В чем суть задачи аппроксимации экспериментальных данных, каковы этапы ее решения?
4. Как следует ответить на вопрос о том, какой из двух методов – метод средних или метод наименьших квадратов, лучше при аппроксимации?
5. В чем состоит различие выборочной и генеральной совокупностей измерений?
6. В чем состоит различие точечной и интервальной оценок параметра закона распределения случайной величины?
7. Для случайной величины – количества очков, выпавших на игральной кости (кубике с шестью гранями), рассчитайте значения математического ожидания и дисперсии. Определите точечные статистические оценки этих параметров по результатам анализа выборки объемом 10 и 50 испытаний (реальных бросков кубика).

Тема 8. Математическая обработка графических зависимостей

1. В каких случаях возникает необходимость применения численных методов решения уравнений?
2. В чем принципиальная разница аналитических и численных методов решения уравнений?
3. Каковы основные этапы при численном решении уравнений?
4. Проведите сравнительную оценку изученных методов численного решения уравнений с точки зрения простоты алгоритма, скорости сходимости, величины области сходимости.
5. Графический способ обработки экспериментальных данных.
6. Аппроксимация полученных зависимостей методом подбора формул.
7. Подбор формул по данным опыта по методу наименьших квадратов. Нахождение приближающих функций в виде линейных функций и квадратного трехчлена.
8. Подбор формул по данным опыта по методу наименьших квадратов. Нахождение приближающих функций в виде других элементарных функций.

Тема 9. Компьютерные методы обработки результатов исследования

ВОПРОСЫ к зачету

1. Основные понятия и классификация задач анализа данных.
2. Методы и подходы к обработке неопределенных данных.
3. Основные вопросы методологии моделирования. Построение моделей.
4. Аппроксимация полученных зависимостей методом подбора формул.
5. Подбор формул по данным опыта по методу наименьших квадратов. Нахождение приближающих функций в виде линейных функций и квадратного трехчлена.
6. Подбор формул по данным опыта по методу наименьших квадратов. Нахождение приближающих функций в виде других элементарных функций

7. Как графически изобразить на плоскости функцию двух переменных?
8. В каких случаях при построении графика применяется логарифмический масштаб?
9. В чем суть задачи аппроксимации экспериментальных данных, каковы этапы ее решения?
10. Как следует ответить на вопрос о том, какой из двух методов – метод средних или метод наименьших квадратов, лучше при аппроксимации?
11. В чем состоит различие выборочной и генеральной совокупностей измерений?
12. В чем состоит различие точечной и интервальной оценок параметра закона распределения случайной величины?
13. Для случайной величины – количества очков, выпавших на игральной кости (кубике с шестью гранями), рассчитайте значения математического ожидания и дисперсии. Определите точечные статистические оценки этих параметров по результатам анализа выборки объемом 10 и 50 испытаний (реальных бросков кубика).
14. Способы приближенных вычислений по заданной формуле. Приближенные
15. вычисления по формулам с использованием инструментальных пакетов.
16. Задачи интерполяции и аппроксимации. Методы аппроксимации функций.
17. Математическая обработка результатов эксперимента: таблицы и разности
18. Параметр оптимизации. Обобщенный параметр оптимизации.
19. Понятие фактора эксперимента. Однофакторный эксперимент и анализ результатов.
20. Планирование многофакторного эксперимента. Двухфакторный анализ. Матрица планирования.
21. Однофакторный линейный регрессионный анализ. Независимость признаков.
22. Критерии согласия.
23. Фактор. Полный факторный эксперимент.
24. Фактор. Дробный факторный эксперимент.
25. Проведение эксперимента. Требования к оборудованию, планированию, экспериментатору, безопасности.
26. Этапы решения прикладной задачи и классификация ошибок.
27. Абсолютная и относительная погрешности.
28. Оценка погрешностей значения функции
29. Что такое косвенная погрешность
30. Погрешность при сложении и вычитании переменных уравнения
31. Погрешность при произведении и делении переменных уравнения

Тематика рефератов

Тема реферата для каждого обучающегося утверждается преподавателем в индивидуальном порядке.

Цель написания реферата – привитие обучающемуся навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчётам, обзорам и статьям.

1. Оценка погрешностей значения функции
2. Что такое косвенная погрешность
3. Погрешность при сложении и вычитании переменных уравнения
4. Погрешность при произведении и делении переменных уравнения
5. Подбор формул по данным опыта по методу наименьших квадратов. Нахождение приближающих функций в виде других элементарных функций
6. Как графически изобразить на плоскости функцию двух переменных?
7. Методы и подходы к обработке неопределенных данных.
8. Основные вопросы методологии моделирования.

9. Построение моделей.
10. Аппроксимация полученных зависимостей методом подбора формул.
11. Подбор формул по данным опыта по методу наименьших квадратов.
12. Нахождение приближающих функций в виде линейных функций и квадратного трехчлена.

Обучающийся самостоятельно изучает литературные источники (монографии, научные статьи и т.д.) по конкретной теме, систематизирует материал и кратко его излагает и представляет в виде реферата на 6-10 страницах.

Правила проведения тестовых контрольных работ по дисциплине «Цифровые технологии обработки результатов исследования»

Тесты пишутся индивидуально, без консультаций во время проведения теста с преподавателем или с другими обучающимися.

Преподавателю можно задать вопрос во время проведения теста в том случае, если есть неясности в вопросе теста.

Время выполнения заданий теста строго ограничено – обычно 30-40 минут, но вполне достаточно для спокойного ответа на все вопросы. Время окончания теста сообщается преподавателем до начала теста.

На каждый вопрос теста имеются четыре варианта ответов. Среди них есть правильные и неправильные ответы. Задача обучающегося найти правильные ответы.

Вопросы теста подобраны таким образом, чтобы в каждом варианте были более простые и более сложные вопросы.

Некоторые вопросы теста содержат не один правильный ответ. Положительным результатом ответа на такой вопрос является нахождение обучающимся всех правильных ответов. Если отмечены не все правильные ответы, или отмечены как правильный, так и неправильный ответ, то такой результат ответа на вопрос считается неправильным.

Обучающийся может написать свои комментарии и дополнения к любому вопросу теста. Если при этом будет продемонстрировано хорошее знание сути вопроса, то такие дополнения являются основанием для добавления преподавателем дополнительных баллов к общей рейтинговой оценке за прохождение теста. Комментарии и дополнения не заменяют собой ответа на соответствующий вопрос теста.

Примерный перечень тестов

Текущий контроль (тесты) (формирование компетенций ОПК-4, ПК-1, ПК-2)

Пример тестовых заданий

Эксперимент является
(1) важнейшим средством получения знаний
(2) критерием оценки обоснованности принятия решений
(3) средством для проведения исследований
(4) критерием оценки проведенных исследований

Экспериментальные исследования дают
(1) критерии оценки обоснованности и приемлемости на практике любых теорий и теоретических предположений
(2) критерий положений об исследовании оценки приемлемости тех или иных выводов
(3) средство для достижения принятых решений
(4) средство для получения знаний об объекте исследования

Конечной целью любой обработки экспериментальных данных является
(1) выдвижение гипотез о классе и структуре математической модели
(2) выбор возможных методов последующей статистической обработки и их анализ
(3) получение нового знания об исследуемом объекте
(4) получение критериев оценки исследуемых объектов

Для решения задач предварительной обработки используются проверка гипотез
(1) оценивание параметров и числовых характеристик случайных величин и процессов
(2) корреляционный и дисперсионный анализ

Итерационное решение основных задач – это
(1) повторное возвращение к решению той или иной задачи после получения результатов на последующем этапе обработки
(2) полная обработка результатов измерения
(3) простейшей предварительной обработкой данных с оценкой математического ожидания
(4) проверка гипотез, оценивание параметров и числовых характеристик случайных величин и процессов

Номер 2
Дисперсия, среднее квадратичное отклонение и коэффициент вариации
(1) являются количественными характеристиками, оценки рассеивания значений результатов эксперимента
(2) являются случайной величины
(3) применяются при изучении различных действий со случайным исходом

Выборочная оценка - это

(1) случайная величина, точность определения которой и возможные при этом ошибки необходимо контролировать
(2) является количественной характеристикой статических явлений
(3) анализ исследуемой модели на ее работоспособность
(4) характеризуется «скошенностью распределения»

Вычисленные моменты распределения являются
(1) точечными оценками выборочных величин
(2) распределительными оценками вычисляемых величин
(3) квадратичным отклонением при вычислении точечных оценок
(4) дисперсией

Вычисленные моменты распределения
(1) позволяют судить о значении вычисленной статистической характеристики в данной точке
(2) не позволяют определить возможные пределы варьирования самой оценки
(3) несут информацию обо всей генеральной совокупности определения ошибок
(4) позволяют судить о «скошенности распределения», и степени «островершинности» результатов

К вычисляемым в результате эксперимента оценкам случайных величин предъявляются следующие требования:
(1) состоятельности, несмещенности, эффективности
(2) выборочности статичности корреляционности

(3) состоятельности, смещенности, островершинности
(4) несмещенности, корреляционности, эффективности

При выборочном наблюдении встречаются ошибки
(1) грубые, систематические, случайные
(2) грубые, корреляционные, случайные
(3) системные, повторяющиеся, смещенные
(4) случайные, периодические, ассиметричные

Грубые ошибки –
(1) отличающиеся большим отклонением от центра группирования выборки
(2) отклонения постоянны при определении каждого члена выборки и зависят от технического уровня измерительной аппаратуры и техники эксперимента
(3) определяются на основе ограниченного числа наблюдений, могут приближаться к истинным значениям характеристик генеральной совокупности лишь с определенной точностью
(4) отличаются постоянством, при измерении могут не учитываться

Систематические ошибки – это
(1) отклонения постоянны при определении каждого члена выборки и зависят от технического уровня измерительной аппаратуры и техники эксперимента
(2) ошибки обусловлены влиянием большого количества факторов
(3) отличаются большим отклонением от центра группирования выборки
(4) в подавляющем большинстве подчиняются нормальному закону распределения с математическим ожиданием, равным "0

Случайные ошибки –
(1) не могут быть предварительно учтены из-за их зависимости от изменения условий измерений и изменчивости самих измеряемых величин
(2) определяются на основе ограниченного числа наблюдений, могут приближаться к истинным значениям характеристик генеральной совокупности
(3) определяются на основе расчетов асимметричности ошибок встречающихся при расчетах
(4) определяются на основе корреляции ошибок встречающихся при расчетах

Что включает в себя второе правило проведения статистических наблюдений?
(1) в программу наблюдений не стоит включать вопросы, на которые не удастся получить ответы удовлетворительного качества
(2) программа статистических наблюдений должна включать только те вопросы, на которые необходимо получить ответы
(3) в программу наблюдений не должны включаться вопросы, которые могут вызвать недоверие обследуемых субъектов относительно целей проведения статистического исследования.

Утверждаю
Заведующий кафедрой «ИМП»
профессор А.П. Кондратов
«___» _____ 2022 г.

Методические указания

по проведению зачета по дисциплине «Цифровые технологии обработки результатов исследования»

Направление подготовки: Материаловедение и технологии материалов
Профиль «**Цифровые технологии обработки результатов исследования**»
Форма обучения - очная

1. Зачет является формой промежуточной аттестации по итогам выполнения обучающимися всех видов контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины «Цифровые технологии обработки результатов исследования».
2. Зачет может быть выставлен только обучающимся, выполнившим все виды учебной работы, предусмотренной рабочей программой по дисциплине: выполнили на положительную оценку контрольные работы, выполнили индивидуальные задания на лабораторных работах.
3. Зачет принимает преподаватель, проводивший лекционные и практические занятия с аттестуемыми обучающимися, и только в аудиториях или кабинетах кафедры инновационные материалы принтмедиаиндустрии.
4. Зачет проводится, как правило, на последнем предусмотренным расписанием занятии. Оценка «зачтено» выставляется в зачетную книжку «автоматически» обучающемуся при условии, указанном в п. 2.
5. В случае неявки обучающегося на зачет в зачетно-экзаменационной ведомости преподавателем записывается – «не явился».
6. После зачета преподаватель обязан оформить зачетно-экзаменационную ведомость установленной формы и сдать ее в учебную часть института в день проведения зачета.

Методические указания обсуждены на заседании кафедры « » _____ 202__ года, протокол № __ .