Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.05.2024 13:47:22
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ /Е.В. Сафонов/
«15» февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическая обработка и презентация результатов экспериментов

Направление подготовки/специальность
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль/специализация
Технология биосовместимых материалов

Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Разработчик(и):

доцент, к.т.н., б/з /С.В. Смирнов/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Материаловедение»,
д.т.н, профессор /В.В. Овчинников/

Руководитель образовательной программы
доцент кафедры «Материаловедение»,
к.т.н. /Ю.С. Тер-Ваганянц/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине2
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины.....5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
   - 3.3. Содержание дисциплины3
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 6
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....6
   - 4.1. Основная литература 6
   - 4.2. Дополнительная литература5
   - 4.3. Электронные образовательные ресурсы..... 7
   - 4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 7
   - 4.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 7
5. Материально-техническое обеспечение6
6. Методические рекомендации6
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения6
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 9
7. Фонд оценочных средств 10
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения.....10
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения.....10
   - 7.3. Оценочные средства 11

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины – формирование знаний о математических основах обработки результатов экспериментов, методах учета инструментальных и случайных погрешностей измерений.

Задачи дисциплины – формирование у студентов умения анализировать результаты экспериментов, математическому и графическому анализу данных, и презентация результатов проведенных экспериментов.

Планируемые результаты обучения - освоение способов математической обработки результатов экспериментов и оценка погрешностей, полученных данных.

Обучение по факультативной дисциплине «Математическая обработка и презентация результатов экспериментов» в соответствии с ФГОС 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», утверждённым приказом Минобрнауки России от 24.04.2018 № 306 компетенции не предусмотрены.

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
-	-
-	-

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (36 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

Очная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			2
	Аудиторные занятия	**36**	**36**
	В том числе:		
1.	Лекции	18	18
2.	Семинарские/практические занятия	18	18
	Самостоятельная работа		
	В том числе:		
1.	Подготовка к семинарским/практическим занятиям		
2.	Самостоятельное изучение		
	Промежуточная аттестация		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**
	Итого	**36**	**36**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в предмет. Основные понятия. Предмет и методы.

Тема 2. Погрешности измерений. Классификация погрешностей. Источники погрешностей.

Тема 3. Оценки точности измерений. Критерии точности измерений.

Тема 4. Правила округления чисел.

Тема 5. Предварительная обработка данных исследований. Случайные величины Типы данных. Генеральная и выборочная совокупность. Числовые характеристики случайных величин..

Тема 6. Нормальное распределение. Критерии нормальности. Равномерный закон распределения. Отсев грубых погрешностей. Ошибки параллельных опытов. Алгоритм предварительной обработки данных.

Тема 8. Погрешности косвенных измерений. Абсолютная погрешность. Относительная погрешность.

Тема 9. Закон больших чисел. Примеры. Варианты.

Тема 10. Регрессионный анализ. Проверка регрессии. Надежная регрессия. Пошаговая регрессия.

Тема 11. Сводка и группировка данных. Виды группировок.

Тема 12. Запись результата и его погрешности. Значащие цифры. Значимость нуля.

Тема 13. Инженерный эксперимент. Обработка результатов измерений. Численные методы решения инженерных задач.

Тема 14. Способы табличного представления результатов эксперимента. Основные понятия. Табличное представление результатов (простые, сложные, групповые и комбинированные таблицы)

Тема 15. Графический анализ результатов эксперимента. Схемы. Графики. Построение графика на плоскости. Построение поверхности в пространстве. Виды диаграмм. Построение графиков. Анализ графиков.

Тема 16. Презентация результатов эксперимента. Программы для создания презентаций (LibreOffice, Google Slides, Мой Офис, Power Point, Keynote, Open Office, online сервисы и др.) Основы. Визуализация данных. Мультимедиа и демонстрация. Общий доступ и совместная работа.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1.Практические занятия

Практическое занятие №1 «Введение в предмет»
Практическое занятие №2 «Погрешности измерений»
Практическое занятие №3 «Оценки точности измерений»
Практическое занятие №4 «Правила округления чисел»
Практическое занятие №5 «Предварительная обработка данных исследований»
Практическое занятие №6 «Нормальное распределение»
Практическое занятие №7 «Анализ результатов исследования»
Практическое занятие №8 «Погрешности косвенных измерений»
Практическое занятие №9 «Закон больших чисел»
Практическое занятие №10 «Регрессионный анализ»
Практическое занятие №11 «Сводка и группировка данных»
Практическое занятие №12 «Запись результата и его погрешности»
Практическое занятие №13 «Инженерный эксперимент»
Практическое занятие №14 «Способы табличного представления результатов эксперимента»
Практическое занятие №15-16 «Графический анализ результатов эксперимента»
Практическое занятие №17-18 «Презентация результатов эксперимента»

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы по данной дисциплине не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Математическая обработка результатов инженерного эксперимента: учебное пособие/ В.Б. Пономарев, А.Б. Лошкарев; Мин-во науки высшего образования РФ.- Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-тов, 2019 – 104 с.

2. Математическая обработка результатов исследования: учебное пособие/ П.В. Медведев, В.А. Федотов; Оренбургский гос. ун-т.- Оренбург: ОГУ, 2017. – 99 с.

3. Введение в математическую обработку результатов эксперимента: учебное пособие / Д.Ю.Иванов, Т.Н. Князева, Ю.Н. Лазарева; под ред. Д.Л. Федорова; Балт.гос. техн. ун-т. – СПБ., 2018.- 43 с.

4.2 Дополнительная литература

1. Теория статистики: Учебник/Под ред.проф. Г.Л. Громыко. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 476 с. – (Классический университетский учебник)

2. Статистика: учеб. для студентов вузов /А.В, Кириллов. – Самара: Изд-во Сама. гос. аэрокосм. ун-та, 2014. – 384 с.

3. Теория измерений для инженеров: Пиотровский Я. Пер. с польск. – М. Мир, 1989.- 335 с., ил.

4.3 Электронные образовательные ресурсы

ЭОР не предусмотрены

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	Мой Офис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1.	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
1.	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений

2.	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
1.	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
2.	WebofScienceCoreCollection – политематическая реферативно-библиографическая инаукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Номер аудитории	Оборудование
1313/1316	Ноутбук, проектор, экран

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. Вначале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки кпромежуточной аттестации(экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к практическому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха) как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;

-планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;

-осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы, и корректировка выполнения работы;

- рефлексия;

- презентация самостоятельной работы.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);

- промежуточная аттестация (зачет).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обученияпри проведении промежуточной аттестации

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент 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 рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические занятия	Отметка в журнале преподавателем о присутствии и активном участии студента на практическом занятии.
Реферат	Оформленный реферат с отметкой преподавателя «зачтено», подготовленная презентация по теме реферата, отметка преподавателем в журнале о выступлении обучающегося на занятии.Темы рефератов представлены в приложении 2 к рабочей программе

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация - (зачет) проводится по билетам в устной форме. Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы не более 40 мин.;
- время на ответ на заданные вопросы не более 10 мин.

Билет состоит из теоретических вопросов.

Перечень вопросов к зачету приведен в приложении 2 к рабочей программе.

Приложение 1

Тематический план дисциплины «Математическая обработка и презентация результатов экспериментов» по направлению подготовки
22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
(магистр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Второй семестр														
1	**Введение в предмет**	2	**1**	2	1										
2	**Погрешности измерений**	2	2		1										
3	**Оценки точности измерений**	2	**3**	2	1							+			
4	**Правила округления**	2	4		1										
5	**Предварительная обработка данных исследований**	2	**5**	2	1							+			
6	**Нормальное распределение**	2	6		1										
7	**Анализ результатов исследования**	2	**7**	2	1							+			
8	**Погрешности косвенных измерений**	2	8		1										
9	**Закон больших чисел**	2	**9**	2	1							+			

10	**Регрессионный анализ**	2	10		1										
11	**Сводка и группировка данных**	2	**11**	2	1							+			
12	**Запись результата и его погрешности**	2	12	2	1										
13	**Инженерный эксперимент**	2	13	2	1							+			
14	**Способы табличного представления результатов эксперимента**	2	14		1										
15	**Графический анализ результатов эксперимента**	2	15-16	2	2							+			
16	**Презентация результатов эксперимента**	2	17-18		2							+			
	Всего часов по дисциплине			18	18							**1 реферат**			**3**

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Математическая обработка и презентация результатов экспериментов»

Направление подготовки

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Образовательная программа (профиль подготовки)

Технология биосовместимых материалов

Темы рефератов

1. Основания методологии науки
2. Характеристики научной деятельности
3. Средства и методы научного исследования
4. Организация процесса проведения исследования
5. Организация коллективного научного исследования
6. Моделирование как метод научного исследования
7. Научное прогнозирование
8. Измерения и анализ эмпирических данных
9. Роль науки в современном обществе
10. Физические шкалы и неоднозначность образов деятельности
11. Общие принципы моделирования
12. Теория ошибок
13. Процедуры измерениях
14. Проектирование измерений и метрологических исследований
15. Моделирование источников погрешностей
16. Виды погрешностей и их определение
17. События и их вероятности
18. Основные статистические показатели
19. Анализ взаимосвязи. Корреляция и регрессия
20. Факторный анализ

Вопросы к зачету

1. Ошибки при измерениях
2. Свойства случайных погрешностей
3. Среднеарифметическое измеряемой величины
4. Вероятные ошибки
5. Оценка точности измерений
6. Критерии точности измерений
7. Сводная таблица критериев точности
8. Правила округления чисел
9. Вычисление ошибок функции измеренных величин

10. Операции сложения и вычитания для приближенных чисел
11. Перемножение и возведение в степень приближенных чисел
12. Средняя квадратичная ошибка функции
13. Погрешности средств измерений
14. Обработка результатов измерений
15. Регрессионный анализ
16. Инженерный эксперимента
17. Численные методы решения инженерных задач
18. Методика определения предельной относительной ошибки функции
19. Выполнение измерений
20. Обработка результатов измерений
21. Методика проведения эксперимента
22. Выполнение имитационного эксперимента
23. Предварительная обработка данных исследований
24. Случайные величины
25. Типы данных
26. Генеральная и выборочная совокупности
27. Числовые характеристики случайных величины
28. Нормальное распределение. Критерии нормальности.
29. Равномерный закон распределения
30. Отсев грубых погрешностей
31. Ошибки параллельных опытов
32. Преобразование распределений к нормальному
33. Алгоритм предварительной обработки данных
34. Анализ результатов исследования
35. Характеристика видов связей между наблюдениями
36. Понятие корреляционного и регрессионного анализа
37. Корреляционный анализировать
38. Интерпретация коэффициента корреляции.
39. Закон больших чисел
40. Описание данных и постановка задачи для построения модели.