ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Жихарев В. М.
Пользователь: zhikharevvm
Дата подписания: 28.02.2023

В. М. Жихарев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.10 Математическое планирование эксперимента
для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 701

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Винник Д. А.
Пользователь: vinnikda
Дата подписания: 28.02.2023

Д. А. Винник

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., профессор

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Михайлов Г. Г.
Пользователь: mikhailovgg
Дата подписания: 28.02.2023

Г. Г. Михайлов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Формирование у студентов навыков организации и планирования научно-исследовательской деятельности, приобретение студентами опыта проведения научного эксперимента и обработки результатов научных исследований.

Краткое содержание дисциплины

Основные понятия теории вероятности, математической статистики, основы регрессионного анализа и планирования эксперимента

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: основные понятия теории вероятностей, математической статистики и планирования эксперимента Умеет: выбирать оптимальные методы теории вероятностей, математической статистики и планирования эксперимента в своей профессиональной деятельности Имеет практический опыт: решения задач планирования экспериментов
ПК-1 Способен участвовать в проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, оформлении результатов исследований в области материаловедения и технологии материалов	Знает: цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта исследований в области материаловедения и технологии материалов, -методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; Умеет: планировать эксперименты; выбирать необходимые факторы и составлять факторные планы экспериментов различного вида; делать точечные оценки параметров регрессионной модели; практически решать типичные задачи статистической обработки данных, выполнять небольшого объема вычисления. Имеет практический опыт: использования методов постановки и реализации задач обработки экспериментальных данных; методами выбора основных факторов эксперимента и построения факторных планов; методами подбора эмпирических зависимостей для экспериментальных данных; методами оценки коэффициентов регрессионной модели эксперимента.анализа, обобщения результатов исследований и разработок, проведения экспериментов и измерений, формулировки выводов, внедрения результатов исследований, в деятельности, направленной на решение задач

	аналитического характера в области материаловедения и технологии материалов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.01 Введение в направление подготовки, 1.Ф.09 Химические методы анализа веществ, 1.О.17 Материаловедение	1.О.06 Правоведение, 1.Ф.06 Практикум по виду профессиональной деятельности, 1.Ф.03 Фазовые равновесия и структурообразование, 1.О.07 Экономика и управление на предприятии, ФД.04 Управление проектами, 1.Ф.14 Современные методы антикоррозионной защиты газо-нефтепроводов, 1.Ф.04 Физика прочности и механические свойства материалов

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.Ф.09 Химические методы анализа веществ	Знает: о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), основные методики химического анализа соединений, композитов , объемных нанокерамик и изделий из них, о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов) Умеет: использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), применять основные методики химического анализа веществ для контроля материалов при производстве соединений, композитов , объемных нанокерамик и изделий из них, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов) Имеет практический опыт: исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах химического анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), о химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации, исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов
1.О.17 Материаловедение	Знает: физическую сущность явлений, происходящих в материалах; методы измерения

	и контроля свойств материалов и изделий из них; основы теории и практики термической и химико-термической обработки конструкционных и инструментальных материалов, принципы модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий,, материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий, их применение; цели и задачи проводимых исследований , структуры и свойств материалов и изделий из них; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации., :Основные группы и классы современных материалов, их свойств, области применения и принципы выбора эффективных и безопасных технологий их получения и обработки, металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, типовые способы объемного и поверхностного упрочнения ; основы теории и технологии термической и химико-термической обработки Умеет: использовать закономерности фазовых превращений в материалах в расчетах свойств конструкционных и инструментальных материалов,, выбирать методы проведения экспериментов по установлению зависимости между составом , строением и свойствами материалов, назначать способы обработки, обеспечивающие высокую надежность и долговечность изделий; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, по зависимости между составом , строением и свойствами материалов принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности по способам обработки материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, выбирать конструкционные и инструментальные материалы, в том числе с использованием информационных технологий для реализации типовых режимов термической и химико-термической обработки, Имеет практический опыт: использования в исследованиях и расчетах знания о технологических процессах термической и химико-термической обработки конструкционных и инструментальных материалов и принципов модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий;, проведения экспериментов по установлению зависимости между составом , строением и свойствами материалов, реализовывать на практике способы

	обработки, обеспечивающие высокую надежность и долговечность изделий; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, выбора металлических и неметаллических материалов для деталей машин, приборов и инструмента , в том числе с использованием информационных технологий , - выбора способа и технологического оборудования термической или химико-термической обработки;
1.Ф.01 Введение в направление подготовки	Знает: содержание процесса целеполагания профессиональног о и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда, цели и задачи проводимых исследований и разработок в области материаловедения и технологии материалов, назначение дисциплины и ее значимость в проблеме классификации исследований, получении и использовании материалов: металлов, неорганических материалов, микро- и наноматериалов, композитных органических композиционных органических и металлоорганических материалов; Умеет: формулировать цели личностного и профессиональног о развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессиональног о роста, индивидуальноличностных особенностей, оформлять результаты исследований в области материаловедения и технологии материалов, определять главные научные направления в материаловедении и формулировать личную программу изучения предстоящих фундаментальных и специальных курсов. Имеет практический опыт: выявления и оценки индивидуальноличностных, профессиональнозначимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития, навыки сбора, обработки, анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области материаловедения и технологии материалов, применения основных понятий в материаловедении и представлять себе основные задачи, стоящие перед современным материаловедением

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
Подготовка к зачету	17,75	17.75
Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий	18	18
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Постановка задачи математического планирования эксперимента	4	2	2	0
2	Основные понятия теории вероятности	4	2	2	0
3	Основные понятия математической статистики	4	2	2	0
4	Точечные оценки параметров распределения	4	2	2	0
5	Интервальные оценки параметров распределения	4	2	2	0
6	Основы регрессионного анализа	4	2	2	0
7	Математические основы планирования эксперимента	4	2	2	0
8	Применение планирования эксперимента в металлургии	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет математического планирования эксперимента. Задачи научных экспериментов.	2
2	2	Основные понятия теории вероятности. Законы распределения случайных величин. Параметры законов распределения.	2
3	3	Математическая статистика. Генеральная совокупность. Выборка. Характеристики выборки.	2
4	4	Точечные оценки параметров распределения. Выборочное среднее, среднеквадратическое отклонение.	2
5	5	Интервальные оценки параметров распределения в случае выборки из нормального закона	2

6	6	Основы регрессионного анализа	2
7	7	Основы теории планирования эксперимента	2
8	8	Применение планирования эксперимента в металлургии	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Постановка задачи в планировании экспериментов, регрессионном анализе и методе нахождения экстремумов функций	2
2	2	Случайные величины. Законы распределения случайных величин. Мат. ожидание и дисперсия случайной величины. Нормальный закон распределеня.	2
3	3	Методы оценки параметров функции распределения случайной величины по выборке из генеральной совокупности.	2
4	4	Точечные оценки параметров распределения. Выборочное среднее, среднеквадратическое отклонение.	2
5	5	Интервальные оценки параметров распределения в случае выборки из нормального закона. Распределение Стьюдента, хи-квадрат распределение.	2
6	6	Основы регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов.	2
7	7	Основы теории планирования эксперимента. Факторы. Полный факторный эксперимент, дробный факторный эксперимент	2
8	8	Построение многофакторного эксперимента в металлургии	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	Вся основная литература	5	17,75
Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий	1. Сидняев, Н.И. Введение в теорию планирования эксперимента: учеб. пособие/Н.И. Сидняев, Н.Т. Вилисова. - М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2011. - 463 с. 2. Юдин, Ю. В. Организация и математическое планирование эксперимента: учебное пособие/ Ю. В. Юдин. - Екатеринбург: Изд-во УрФУ им. Б.Н. Ельцина, 2018. - 124 с.	5	18

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Проверка домашнего задания 1. Теория вероятностей	1	10	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 и № 25-13/09 от 10.03.2022 г.). Домашнее задание содержит 5 задач. Ответ на каждую задачу оценивается следующим образом: Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам; Правильный ответ, содержащий только арифметические ошибки, соответствует 1 баллу; Неправильный ответ соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	зачет
2	5	Текущий контроль	Проверка домашнего задания 2. Математическая статистика	1	10	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 и № 25-13/09 от 10.03.2022 г.). Домашнее задание содержит 5 задач. Ответ на каждую задачу оценивается следующим образом: Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам; Правильный ответ, содержащий только арифметические ошибки, соответствует 1 баллу; Неправильный ответ соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	зачет
3	5	Текущий контроль	Проверка домашнего задания 3. Полный факторный эксперимент	1	2	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом	зачет

						ректора от 24.05.2019 г. № 179 и № 25-13/09 от 10.03.2022 г.). Домашнее задание состоит из составления матрицы полного факторного эксперимента и последующий расчет на ее основе коэффициентов регрессии. Задание оценивается следующим образом: Правильно составленная матрица ПФЭ соответствует 1 баллу; Правильно рассчитанные коэффициенты регрессии соответствуют 1 баллу. Максимальное количество баллов – 2. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	
4	5	Текущий контроль	Проверка домашнего задания 3. Дробный факторный эксперимент	1	2	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 и № 25-13/09 от 10.03.2022 г.). Домашнее задание состоит из составления матрицы полного факторного эксперимента и последующий расчет на ее основе коэффициентов регрессии. Задание оценивается следующим образом: Правильно составленная матрица ПФЭ соответствует 1 баллу; Правильно рассчитанные коэффициенты регрессии соответствуют 1 баллу. Максимальное количество баллов – 2. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	зачет
5	5	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	6	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 и № 25-13/09 от 10.03.2022 г.). Критерии оценки ответов следующие: Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	К промежуточной аттестации допускаются студенты со всеми зачтенными КРМ. Промежуточная аттестация автоматически выставляется по результатам контрольных мероприятий текущего контроля. В случае желания студента повысить рейтинг по дисциплине по сравнению с автоматически выставленным студент вправе прийти на зачет, где получает билет, содержащий 3 вопроса из банка контрольных вопросов по курсу. Время на подготовку ответов на вопросы - 15 минут. За окончательный рейтинг обучающегося по дисциплине принимается максимальный из текущего и рейтинга с учетом баллов за промежуточное испытание, рассчитываемого формуле Rd = 0,6Rтек + 0,4Rпа + Rb.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
УК-2	Знает: основные понятия теории вероятностей, математической статистики и планирования эксперимента	+	+	+	+	+
УК-2	Умеет: выбирать оптимальные методы теории вероятностей, математической статистики и планирования эксперимента в своей профессиональной деятельности	+	+	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: решения задач планирования экспериментов					+
ПК-1	Знает: цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта исследований в области материаловедения и технологии материалов, -методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации;	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: планировать эксперименты; выбирать необходимые факторы и составлять факторные планы экспериментов различного вида; делать точечные оценки параметров регрессионной модели; практически решать типичные задачи статистической обработки данных, выполнять небольшого объема вычисления.	+	+			+
ПК-1	Имеет практический опыт: использования методов постановки и реализации задач обработки экспериментальных данных; методами выбора основных факторов эксперимента и построения факторных планов; методами подбора эмпирических зависимостей для экспериментальных данных; методами оценки коэффициентов регрессионной модели эксперимента.анализа, обобщения результатов исследований и разработок, проведения экспериментов и измерений, формулировки выводов, внедрения результатов исследований, в деятельности, направленной на решение задач аналитического характера в области материаловедения и технологии материалов					+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Пашкеев, И.Ю. Планирование физико-химического эксперимента и обработка его результатов: учеб. пособие/ И.Ю. Пашкеев, Ю.С. Кузнецов. - Челябинск: Изд-во ЧПИ, 1990, - 69 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Пашкеев, И.Ю. Планирование физико-химического эксперимента и обработка его результатов: учеб. пособие/ И.Ю. Пашкеев, Ю.С. Кузнецов. - Челябинск: Изд-во ЧПИ, 1990, - 69 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сидняев, Н.И. Введение в теорию планирования эксперимента: учеб. пособие/Н.И. Сидняев, Н.Т. Вилисова. - М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2011. - 463 с. https://e.lanbook.com/book/106359
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Юдин, Ю. В. Организация и математическое планирование эксперимента: учебное пособие/ Ю. В. Юдин. - Екатеринбург: Изд-во УрФУ им. Б.Н. Ельцина, 2018. - 124 с. https://e.lanbook.com/book/170230
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лопатин, В.Ю. Организация и планирование эксперимента: Практикум/ В.Ю. Лопатин, В.Н. Шуменко. - М.: Изд-во "МИСИС", 2010. -83 с. https://e.lanbook.com/book/117156
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Полякова, Н.С. Математическое моделирование и планирование эксперимента/Н.С. Полякова, Г.С. Дерябина, Х.Р. Федорчук. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. - 33 с. https://e.lanbook.com/book/52060

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (https://edu.susu.ru)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	324 (1)	Компьютерный зал с мультимедийным комплексом
Самостоятельная работа студента	204а (3г)	Библиотека ЮУрГУ