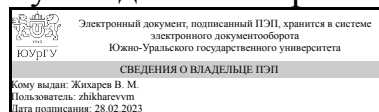


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



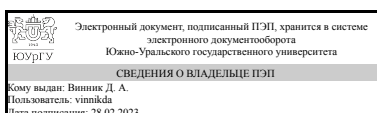
В. М. Жихарев

## 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**

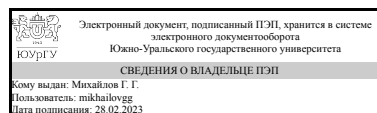
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 701

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

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



Г. Г. Михайлов

## 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

	<p>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;</p>
<p>1.Ф.01 Введение в направление подготовки</p>	<p>Знает: содержание процесса целеполагания профессионального 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 профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального 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</p>

#### 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	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	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 распределения.	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	<p>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:</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам;</p> <p>Правильный ответ, содержащий только арифметические ошибки, соответствует 1 баллу;</p> <p>Неправильный ответ соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.</p> <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>	зачет
2	5	Текущий контроль	Проверка домашнего задания 2. Математическая статистика	1	10	<p>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:</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам;</p> <p>Правильный ответ, содержащий только арифметические ошибки, соответствует 1 баллу;</p> <p>Неправильный ответ соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.</p> <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>	зачет
3	5	Текущий контроль	Проверка домашнего задания 3. Полный факторный эксперимент	1	2	<p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом</p>	зачет



					<p>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 %</p>		
4	5	Текущий контроль	Проверка домашнего задания 3. Дробный факторный эксперимент	1	2	<p>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 %</p>	зачет
5	5	Промежуточная аттестация	Зачет	-	6	<p>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 %</p>	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 $R_d = 0,6R_{тек} + 0,4R_{па} + R_b$ .	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. Вилюсова. - М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2011. - 463 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/106359">https://e.lanbook.com/book/106359</a>
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. <a href="https://e.lanbook.com/book/170230">https://e.lanbook.com/book/170230</a>
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. <a href="https://e.lanbook.com/book/117156">https://e.lanbook.com/book/117156</a>
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. <a href="https://e.lanbook.com/book/52060">https://e.lanbook.com/book/52060</a>

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 ВИНТИ 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	204a (3г)	Библиотека ЮУрГУ