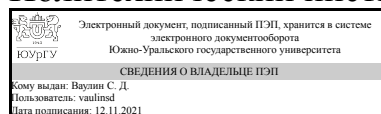


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



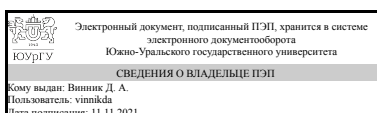
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.01.02 Основы научного эксперимента  
для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

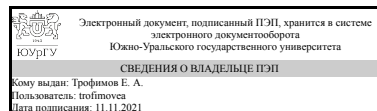
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.11.2015 № 1331

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



Д. А. Винник

Разработчик программы,  
д.хим.н., доц., профессор



Е. А. Трофимов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Приобретение знаний об основных особенностях проведения экспериментальных исследований в индустрии материалов

### Краткое содержание дисциплины

Основные правила экспериментальных исследований. Основные понятия теории вероятности, математической статистики, многомерной регрессии и непосредственно, планирования эксперимента

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	Знать: основные понятия теории вероятностей, математической статистики и планирования эксперимента
	Уметь: применять методы теории вероятностей, математической статистики и планирования эксперимента в своей профессиональной деятельности
	Владеть: основными методами теории вероятностей, математической статистики и планирования эксперимента
ОПК-3 готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности	Знать:
	Уметь: применять методы теории вероятностей, математической статистики и планирования эксперимента в своей профессиональной деятельности
	Владеть:
ПК-3 готовностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	Знать:
	Уметь: применять методы теории вероятностей, математической статистики и планирования эксперимента в своей профессиональной деятельности
	Владеть:
ОПК-4 способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Знать:
	Уметь:
	Владеть: основными методами теории вероятностей, математической статистики и планирования эксперимента

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.05.01 Алгебра и геометрия, Учебная практика, практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (2 семестр)	Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Б.1.05.01 Алгебра и геометрия	Выполнение математических расчётов. Основы теории вероятности.
Учебная практика, практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (2 семестр)	Представление о содержании научно-исследовательской деятельности. Первичные умения и навыки этой деятельности.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

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>	40	40	
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	28	28	
Подготовка к зачету	12	12	
Вид итогового 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	Предмет 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
7	Многомерная регрессия	4	2	2	0
8	Математические основы планирования эксперимента	4	2	2	0
9	Применение планирования эксперимента в индустрии материалов	4	2	2	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет математического планирования эксперимента	2
2	2	Основные понятия теории вероятности. Законы распределения случайных величин	2
3	3	Основные понятия математической статистики. Выборка и связанные с ней понятия	2
4	4	Точечные оценки параметров распределения. Выборочное среднее, среднее квадратическое отклонение	2
5	5	Интервальные оценки параметров распределения в случае выборки из нормального закона	2
7	7	Многомерная регрессия	2
9	8	Основные понятия теории планирования эксперимента	2
18	9	Применение теории планирования эксперимента в индустрии материалов	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
01	1	Предмет математического планирования эксперимента	2
02	2	Основные понятия теории вероятностей. Законы распределения случайных величин	2
03	3	Основные понятия математической статистики. Выборка и связанные с ней понятия	2
04	4	Точечные оценки параметров распределения. Выборочное среднее, среднее квадратическое отклонение	2
05	5	Интервальные оценки параметров распределения в случае выборки из нормального закона	2
07	7	Многомерная регрессия	2
08	8	Основные понятия теории планирования эксперимента	2
09	9	Применение теории планирования эксперимента в металлургии	2

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	Список рекомендуемой литературы приведен в разделе 8 РПД.	28
Подготовка к зачету	Конспект лекций, литература (список рекомендуемой литературы приведен в разделе 8 РПД).	12

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Обработка и планирование результатов экспериментов	Практические занятия и семинары	Расчеты	16

### Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

### 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-4 способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	зачет	1
Все разделы	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	зачет	1
Все разделы	ОПК-3 готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности	зачет	1
Все разделы	ПК-3 готовностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	зачет	1
Все разделы	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях	текущий	2
Все разделы	ПК-3 готовностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	текущий	2

#### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится в письменной форме. Время выполнения 2 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. No 179). В	Зачтено: суммарный рейтинг обучающегося за задание текущего контроля и зачет больше или равно 60 %.

	<p>билете два вопроса. После проверки письменного ответа преподаватель может задать уточняющие вопросы. За ответы студент может получить до 4 баллов из расчёта: 4 балла – ответы на два вопроса билета даны полностью, на все дополнительные вопросы даны исчерпывающие ответы.</p> <p>3 балла – ответы на два вопроса даны полностью, на дополнительные вопросы ответы даны с затруднениями и неточностями в формулировках. 2 балла – правильный ответ дан на один вопрос, на все дополнительные вопросы даны исчерпывающие ответы. 1 балл – правильный ответ дан на один вопрос, на дополнительные вопросы ответы даны с затруднениями и неточностями в формулировках. 0 баллов – даны неверные ответы на все вопросы в билете, на дополнительные вопросы ответы даны с затруднениями и неточностями в формулировках.</p>	<p>Не зачтено: суммарный рейтинг обучающегося за задание текущего контроля и зачет меньше 60 %.</p>
текущий	<p>Проверка решения задачи. Решение задачи является условием допуска к зачету. Максимальная оценка - 6 баллов. Порядок начисления баллов: Задание выполнено полностью, сдано в установленные сроки - 6 баллов. Задание выполнено полностью, не сдано в установленные сроки; либо в расчетной части задания допущены незначительные ошибки, задание сдано в установленные сроки - 5 баллов. В расчетной части задания допущены значительные ошибки; задание сдано в установленные сроки – 4 балла. В расчетной части задания допущены значительные ошибки; задание не сдано в установленные сроки – 3 балла. Задание не выполнено - 0 баллов.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за задание больше или равно 60 % максимальной оценки (4-6 баллов).</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за задание меньше 60 % максимальной оценки (0-3 балла).</p>

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
зачет	<p>Задание 1</p> <p>Примерные вопросы к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какими характеристиками определяется нормальный закон распределения?</li> <li>2. Как вычисляется дисперсия при конечном и бесконечном числе опытов?</li> <li>3. Чем отличаются дисперсии единичного измерения и среднего?</li> <li>4. Как производится отсеивание промахов?</li> <li>5. Каковы задачи регрессионного анализа?</li> <li>6. Что такое критерий Стьюдента и где он используется;</li> <li>7. Что такое F- критерий Фишера и как его применяют.</li> <li>8. Как строится доверительный интервал для кривой, проведенной по экспериментальным точкам?</li> <li>9. Основные виды задач, решаемых в планировании эксперимента.</li> <li>10. Этапы планирования эксперимента.</li> <li>11. Каковы процедуры метода наименьших квадратов?</li> <li>12. Понятие плана эксперимента, матрицы планирования, спектра плана.</li> <li>13. Что называется полным факторным экспериментом.</li> <li>14. Ортогональные планы.</li> <li>15. Понятие фактора. Требования к факторам.</li> <li>16. Отклик системы, параметр оптимизации.</li> <li>17. Чем отличаются пассивные и активные эксперименты.</li> <li>18. Как проводится эксперимент 2к. Как найти ошибку воспроизводимости в таком эксперименте?</li> <li>19. Приемы построения матрицы планирования ПФЭ.</li> </ol>

	20. Дробный факторный эксперимент. 21. Дисперсионный анализ регрессионной модели. 22. Каков порядок статистической обработки эксперимента, построенного по центральному композиционному плану? 23. Какова логика планов крутого восхождения? Вопросы к зачету.doc
текущий	Задание 2. Примеры задач. 1. Имеется выборка из $N$ наблюдений случайной величины. Исследовать свойства одномерной случайной величины. 2. Известна табличная зависимость $G(L)$ . Построить линию регрессии и вычислить ожидаемое значение функции в заданных точках. 3. Построить матрицу полного факторного эксперимента и найти линейную поверхность отклика. Провести анализ полученной функции. 4. Построить матрицуДФЭ и смоделировать крутое восхождение по поверхности отклика. Примеры задач.doc

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Красовский, Г. И. Планирование эксперимента. - Минск: Издательство БГУ, 1982. - 302 с. ил.
2. Джонсон, Н. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: Методы планирования эксперимента Пер. с англ. Под ред.: Э. К. Лецкого, Е. В. Марковой. - М.: Мир, 1981. - 520 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Айвазян, С. А. Прикладная статистика : Исследование зависимостей [Текст] справ. изд. С. А. Айвазян, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин ; под. ред. С. А. Айвазяна. - М.: Финансы и статистика, 1985. - 487 с. ил.
2. Спиридонов, А. А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов. - М.: Машиностроение, 1981. - 184 с. ил.

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

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методология планирования эксперимента : методические указания к лабораторным работам / сост. Т. П. Абомелик. – Ульяновск : УлГТУ, 2011 – 38 с.

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методология планирования эксперимента : методические указания к лабораторным работам / сост. Т. П. Абомелик. – Ульяновск : УлГТУ, 2011 – 38 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Вершинин, В. И. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента : учебное пособие / В. И. Вершинин, Н. В. Перцев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-4120-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115525">https://e.lanbook.com/book/115525</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Голованов, А. Н. Планирование эксперимента : учебное пособие / А. Н. Голованов. — Томск : ТГУ, 2011. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/44958">https://e.lanbook.com/book/44958</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Григорьев, Ю. Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели : учебное пособие / Ю. Д. Григорьев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1937-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168837">https://e.lanbook.com/book/168837</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мельниченко, А. С. Анализ данных в материаловедении : учебное пособие / А. С. Мельниченко. — Москва : МИСИС, [б. г.]. — Часть 2 : Регрессионный анализ — 2014. — 87 с. — ISBN 978-5-87623-775-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/69760">https://e.lanbook.com/book/69760</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Полякова, Н. С. Математическое моделирование и планирование эксперимента : учебное пособие / Н. С. Полякова, Г. С. Дерябина, Х. Р. Федорчук. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 33 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/52060">https://e.lanbook.com/book/52060</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. 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)	Компьютеры с программным обеспечением