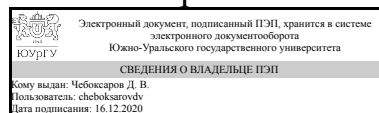


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Филиал г. Миасс  
Машиностроительный



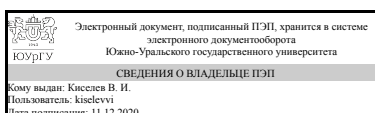
Д. В. Чебоксаров

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.03.02 Математическое планирование эксперимента для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки Технология машиностроения  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Прикладная математика и ракетодинамика

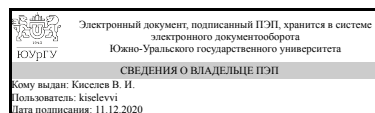
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1000

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



В. И. Киселев

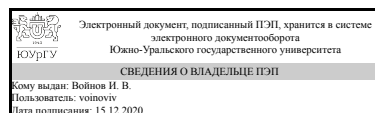
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., заведующий  
кафедрой



В. И. Киселев

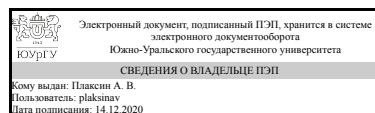
СОГЛАСОВАНО

Декан факультета разработчика  
д.техн.н., проф.



И. В. Войнов

Зав.выпускающей кафедрой  
Технология производства машин  
к.техн.н., доц.



А. В. Плаксин

Миасс

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является подготовка к научно-технической и организационно-методической деятельности, связанной с проведением экспериментальных исследований. Задачи дисциплины: сформировать навыки и умения связанные с проведением экспериментальных исследований: выбор и составление плана эксперимента, организация эксперимента и проведение измерений отклика объекта исследований, анализ результатов исследований, включая построение математических моделей объекта исследований, определение оптимальных условий, поиск экстремума функции (поверхности) отклика.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина изучает следующие разделы: математическую обработку результатов эксперимента, статистическую проверку статистических гипотез, статистические методы анализа данных и планирования экспериментов, а также введение в факторные планы.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-13 способностью проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты, описывать выполнение научных исследований, готовить данные для составления научных обзоров и публикаций	Знать: Основные классификационные признаки экспериментов. Основные элементы научно-технического эксперимента, Приемы выбора основных факторов эксперимента и технологию построения факторных планов, Основные виды регрессионных экспериментов, Основные виды планов 2-го порядка, Основные типы оптимальных экспериментов.
	Уметь: Проводить классификацию экспериментов, Выбирать необходимые факторы и составлять факторные планы экспериментов различного вида, Строить системы базисных функций, делать точечные оценки параметров регрессионной модели, Анализировать свойства оценок параметров регрессионной модели, Выполнять оптимальное планирование экспериментов с использованием различных критериев
	Владеть: Методами выбора основных факторов эксперимента и построения факторных планов, Методами подбора эмпирических зависимостей для экспериментальных данных, Методами оценки коэффициентов регрессионной модели эксперимента. Методами построения планов 2-го порядка для экспериментов, Методами построения оптимальных планов для научно-технических экспериментов.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.17 Теоретическая механика, Б.1.06 Физика	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Б.1.06 Физика	Знать: основные физические теории, позволяющие описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач; Уметь: использовать научно-техническую литературу для получения профессиональных знаний; Владеть: навыками по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру придется сталкиваться при создании или использовании новой техники и новых технологий.
Б.1.17 Теоретическая механика	Знать: основные законы теоретической механики, область их применения для основных применяемых при изучении механики моделей; Уметь: использовать базовые положения математики при решении задач статики, кинематики и динамики; Владеть: навыками самостоятельной работы в области решения инженерных задач на основе применения законов механики.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60
Подготовка к выполнению контрольных работ	30	30
Подготовка к экзамену	10	10
Выполнение курсовой работы	20	20
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в курс. Математическая обработка результатов эксперимента.	12	6	6	0
2	Статистическая проверка статистических гипотез.	12	6	6	0
3	Статистические методы анализа данных и планирования экспериментов.	12	6	6	0
4	Введение в факторные планы.	12	6	6	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Планирование эксперимента и его задачи. Виды экспериментов. Выбор математической модели эксперимента. Принятия решений перед планированием.	6
2	2	Статистические гипотезы. Виды ошибок при выдвижении гипотез.	4
3	2	Статистические критерии. Виды критериев согласия и области их применения.	2
4	3	Дисперсионный анализ.	4
5	3	Корреляционный анализ.	2
6	4	Полный факторный эксперимент. Математическая модель эксперимента.	6

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Математическая обработка результатов эксперимента. Основные понятия и принципы постановки эксперимента.	6
2	2	Статистические гипотезы, виды ошибок	4
3	2	Статистические критерии. Виды критериев согласия. Применение.	2
4	3	Дисперсионный анализ.	4
5	3	Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	2
7	4	Полный факторный эксперимент и математическая модель эксперимента.	6

### 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 выполнению контрольных работ	Бояршинова, А.К. Теория инженерного эксперимента: текст лекций/А.К.	30

	Бояршинова, А.С. Фишер. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 85 с.(стр. 3-4) 2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб.пособие.-11-изд-М.:высшее образование,2008	
Подготовка к экзамену	1 Бояршинова, А.К. Теория инженерного эксперимента: текст лекций/А.К. Бояршинова, А.С. Фишер. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 85 с.(стр. 3-4) 2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб.пособие.-11-изд-М.:высшее образование,2008	10
Выполнение курсовой работы	Бояршинова, А.К. Теория инженерного эксперимента: текст лекций/А.К. Бояршинова, А.С. Фишер. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 85 с.(стр. 3-4) 2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб.пособие.-11-изд-М.:высшее образование,2008	20

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

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Использование отдельных электронных материалов.	Лекции	таблицы. графика	6
Компьютерный класс	Практические занятия и семинары	Выполнение практических задач.	6

## 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	ПК-13 способностью проводить эксперименты по	Экзамен	1-15

	заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты, описывать выполнение научных исследований, готовить данные для составления научных обзоров и публикаций		
Все разделы	ПК-13 способностью проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты, описывать выполнение научных исследований, готовить данные для составления научных обзоров и публикаций	Контрольные работы №1, №2, №3, №4	1-10
Все разделы	ПК-13 способностью проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты, описывать выполнение научных исследований, готовить данные для составления научных обзоров и публикаций	Курсовая работа	1

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

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Контрольные работы №1, №2, №3, №4	Контрольная работа №1 состоит в выполнении задания, выданного преподавателем. В Контрольных работах №2, №3, №4 студенту необходимо ответить на вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное выполнение контрольных работ соответствует 10 баллам, частично правильное выполнение контрольных работ соответствует 7 баллам. Не правильное выполнение контрольных работ соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 10. Весовой коэффициент - 1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Экзамен	Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает в себя 2 вопроса, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 0,5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20.	Отлично: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 75...84 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 0...59 %
Курсовая работа	Тему курсовой работы студент выбирает самостоятельно, проконсультировавшись с преподавателем. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильно выполненная курсовая работа оценивается в 10	Отлично: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга

	баллов. Курсовая работа с небольшими недочетами оценивается в 8 баллов. Курсовая работа со значительными ошибками оценивается в 6 баллов. Отсутствие у студента курсовой работы оценивается в 0 баллов. Максимальное количество баллов - 10.	обучающегося за мероприятие 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося за мероприятие 0...59 %
--	--	---

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Контрольные работы №1, №2, №3, №4	<p>Контрольная работа №2 Раздел 1. Введение в курс 1.Цели и задачи дисциплины. 2.Основные понятия и принципы постановки эксперимента.</p> <p>Контрольная работа №3 Раздел 2. Планирование однофакторного эксперимента 1.Что описывает эвристическая математическая модель? 2.Что описывает эмпирическая математическая модель? 3.Что называется функцией правдоподобия? 4.В каком случае применяется метод наименьших квадратов? 5.По какому критерию можно проверить адекватность уравнения экспериментальным данным?</p> <p>Контрольная работа №4 Раздел 3. Планирование полного факторного эксперимента 1.Чему должны соответствовать координаты центра эксперимента? 2.Чем руководствуются при назначении величин интервалов варьирования? 3.Как осуществляется построение плана полного факторного эксперимента? 4. Что характеризуют линейные коэффициенты в линейном уравнении? 5.Что характеризуют коэффициенты <math>b_{12}</math> ; <math>b_{13}</math> ? 6.По какому критерию рассчитывается доверительная ошибка коэффициентов? 7.Какие ситуации необходимо проанализировать при получении незначимого линейного коэффициента? 8.В каком случае появляется необходимость статистической проверки адекватности уравнения экспериментальным данным?</p> <p>работа1.odt</p>
Экзамен	<p>1.Цели и задачи дисциплины. 2.Основные понятия и принципы постановки эксперимента. 3.Что описывает эвристическая математическая модель? 4.Что описывает эмпирическая математическая модель? 5.Что называется функцией правдоподобия? 6.В каком случае применяется метод наименьших квадратов? 7.По какому критерию можно проверить адекватность уравнения экспериментальным данным? 8.Чему должны соответствовать координаты центра эксперимента? 9.Чем руководствуются при назначении величин интервалов варьирования? 10.Как осуществляется построение плана полного факторного</p>

	эксперимента? 11.Что характеризуют линейные коэффициенты в линейном уравнении? 12.Что характеризуют коэффициенты $b_{12}$ ; $b_{123}$ ? 13.По какому критерию рассчитывается доверительная ошибка коэффициентов? 14.Какие ситуации необходимо проанализировать при получении незначимого линейного коэффициента? 15.В каком случае появляется необходимость статистической проверки адекватности уравнения экспериментальным данным?
Курсовая работа	

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для бакалавров.- 11-е изд., перераб. и доп.- М.:Юрайт, 2013.- 479 с.- Бакалавр. Базовый курс)
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для бакалавров .- 12-е изд., перераб. .- М.:Юрайт, 2013.- 479 с.- Бакалавр. Базовый курс)

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Вестник ЮУрГУ. Машиностроение 2009 – 2012 гг.

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

1. Бояршинова, А.К. Теория инженерного эксперимента: текст лекций/А.К. Бояршинова, А.С. Фишер. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 85 с.

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

1. Бояршинова, А.К. Теория инженерного эксперимента: текст лекций/А.К. Бояршинова, А.С. Фишер. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 85 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Методические пособия для	Голованов А.Н. Планирование эксперимента. Учебное пособие	Электронно-библиотечная	Интернет / Авторизованный



	преподавателя		система издательства Лань	
2	Дополнительная литература	Полякова Н.С., Дерябина Г.С, Федорчук Х.Р. Математическое моделирование и планирование эксперимента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Основная литература	Меледина, Т.В. Методы планирования и обработки результатов научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Меледина, М.М. Данина. — Электрон. дан. — Спб. : НИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2015. — 109 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=70915">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=70915</a>	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
4	Основная литература	Алексеев, С.А. Экспериментальные методы исследования [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Алексеев, А.Л. Дмитриев, Ю.Т. Нагибин [и др.]. — Электрон. дан. — Спб. : НИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2012. — 81 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=43813">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=43813</a>	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

## 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
Лекции	223 (5)	Классная доска (др. не предусмотрено)
Практические занятия и семинары	223 (5)	Классная доска (др. не предусмотрено)
Самостоятельная работа студента	223 (5)	Классная доска (др. не предусмотрено)
Экзамен	223 (5)	Не предусмотрено
Контроль самостоятельной	223 (5)	Не предусмотрено

работы		
--------	--	--