

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 18.12.2021 20:15:59

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе

О.Г. Добросердов

2015 г.

## ПРОГРАММА

### ПРАКТИКИ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

#### НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА

*(наименование дисциплины)*

для обучающихся по программе подготовки  
научно-педагогических кадров в аспирантуре

направление подготовки 15.06.01 Машиностроение  
профиль – Технология и оборудование механической и физико-  
технической обработки

*наименование образовательной программы*

квалификация (степень) выпускника: Исследователь.  
Преподаватель-исследователь

форма обучения очная


Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Сварка, родственные процессы и технологии» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол № 1 «30» 08 2018 г.

И.о. зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_

 Чевичиков С.А.

Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Сварка, родственные процессы и технологии» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол № 1 «30» 08 2019 г.

И.о. зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_

 Чевичиков С.А.


Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Сварка, родственные процессы и технологии» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол № 13 «06» 07 2020 г.

И.о. зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_

 Чевичиков С.А.

Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Сварка, родственные процессы и технологии» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол № 12 «30» 06 2021 г.

И.о. зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_

 Чевичиков С.А.

Рабочая программа пересмотрена, и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения аспирантов по направлению подготовки 15.16.01 Машиностроение, направленность «Сварка, родственные процессы и технологии» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования, протокол №    «  » \_\_\_\_\_ 201   г.

И.о. зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_

## **1 Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП**

### **1.1. Цель преподавания практики**

Цель научно-исследовательской практики: систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование навыков ведения самостоятельной научной работы, исследования и экспериментирования.

Основными типами научно-исследовательской практики являются: практика по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной и научно-исследовательской деятельности.

Основными целями проведения практики «Научно-исследовательская практика» являются:

- закрепление и расширение теоретических и практических знаний, полученных в период обучения;
- выработка практических навыков, способностей и умений в будущей профессиональной деятельности или в отдельных ее разделах;
- соотнесение характера обучения студентов с требованиями современной жизни;
- сокращение послевузовской адаптации выпускника.

Практика по виду «Научно-исследовательская практика» проводится с целью формирования высококвалифицированного специалиста - научного работника, обеспечения его научной идеологией математической формализации эмпирических массивов данных различных экспериментальных исследований, способностью анализировать, выдвигать и обосновывать научные гипотезы математического моделирования, проводить их через систему научной разработки, аналитического и статистического обоснования. Практика проводится на передовых машиностроительных предприятиях или в структурных подразделениях организации.

### **1.2. Задачи изучения практики**

#### **1.2 Задачи изучения практики**

Задачи научно-исследовательской практики:

а) изучить: принципы математического моделирования на основе оценки минимума квадратов отклонений ошибок эксперимента, проведение основных статистических обоснований моделей с использованием фундаментальных основ логики моделирования, какими являются методы дисперсионного, ковариационного, корреляционного и регрессионного анализов.

б) выполнить: постановку целей и задач научных и проектных исследований на основании системного представление о развитии науки и техники;

выполнить: планирование и провести научные и проектные исследования;

использовать методы оценки результатов исследований и проектной деятельности;

оформить и представить отчет о результатах проведённой исследовательской работы;

в) приобрести навыки: организации и планирования инженерного и научного эксперимента, реализации алгоритмов дисперсионного, регрессионного, корреляционного, ковариационного анализов экспериментальных данных, применения получаемых выводов и математических моделей для оптимального решения технологических задач в области машиностроения;

оформлять и представлять результаты проведённой исследовательской работы;

владеть: приёмами постановки целей и задач научных и проектных исследований;

Сформировать общее представление о содержании, задачах и методах научно-

обоснованных оценок результатов измерений в области «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» исследований.

### **1.3. Компетенции, формируемые в результате освоения практики**

В результате прохождения научно-исследовательской практики аспирант должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные и профессиональные компетенции:

ОПК-8 - готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования ;

ОПК-17 - способностью и готовностью руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований ;

готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-19)

способностью проектировать режущий инструмент на основе теоретических и экспериментальных исследований (ПК-5)

способностью разрабатывать новые эффективные технологии изготовления и сборки машиностроительных изделий (ПК-7)

готовностью участвовать в разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров (ПК-8)

способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);

способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6)

### **2 Место практики в структуре образовательной программы**

Практика Б2.2 «Научно-исследовательская практика» относится к разделу Б2 «Практики» вариативной части Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления подготовки 15.06.01 Машиностроение "направленность ""Технология и оборудование механической и физико-технической обработки"".

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 и 6 семестрах обучения

### **3 Формы проведения научно-исследовательской практики**

Формы проведения практики, в зависимости от места ее прохождения, могут быть:

- лабораторная;
- заводская;
- архивная;
- работа в проектной организации или конструкторском бюро;
- эксплуатационная.

### **4 Место и время проведения научно-исследовательской практики**

Аспиранты кафедры « Машиностроительные технологии и оборудование» проходят практику на передовых машиностроительных предприятиях или в структурных подразделениях организации (ЮЗГУ).

## 5 Структура и содержание научно-исследовательской практики

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 12 зачетных единиц 432 часа. Структура и содержание научно-исследовательской практики представлены в табл.1

Таблица 1

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студента	Трудоемкость в часах	Формы текущего контроля
1	1 этап. Составление индивидуального плана прохождения практики совместно с научным руководителем	Аспирант самостоятельно составляет план прохождения практики (см. прил. 1) и утверждает его у своего научного руководителя. Также на этом этапе формулируются цель и задачи экспериментального исследования.	72	Утвержденный индивидуальный план
2	2 этап. Подготовка к проведению научного исследования включая инструктаж по технике безопасности	Для подготовки к проведению научного исследования аспиранту необходимо изучить: методы исследования и проведения экспериментальных работ; правила эксплуатации исследовательского оборудования; методы анализа и обработки экспериментальных данных; физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту; информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере; требования к оформлению научно-технической документации; порядок внедрения результатов научных исследований и разработок.	72	Результат: методика проведения исследования. Сдача теста или зачета по технике безопасности.
3	3 этап – проведение экспериментального исследования.	На данном этапе аспирант собирает экспериментальную установку, производит монтаж необходимого оборудования, разрабатывает компьютерную программу, проводит экспериментальное исследование.	72	Результат: числовые данные. Проверка записей в журнале по практике.
4	4 этап – обработка и анализ полученных результатов.	На данном этапе аспирант проводит статистическую обработку экспериментальных данных, делает выводы об их достоверности, проводит их анализ, проверяет адекватность математической модели.	72	Результат: выводы по результатам исследования. Проверка записей в

				журнале по практике.
5	5 этап – инновационная деятельность	Аспирант анализирует возможность внедрения результатов исследования, их использования для разработки нового или усовершенствованного продукта или технологии. Оформляет заявку на патент, на участие в гранте или конкурсе научных работ.	72	Результат: заявка на участие в гранте и/или заявка на патент. Проверка записей в журнале по практике.
6	6 этап – заключительный.	Аспирант оформляет отчет о практике, готовит публикацию и презентацию результатов проведенного исследования. Защищает отчет по научно-исследовательской практике.	72	Результат: публикация и презентация, аттестация по научно-исследовательской практике. Проверка записей в журнале по практике.

## 6 Научно-исследовательские и научно-производственные технологии

Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, которые может использовать аспирант при выполнении различных видов работ на научно-исследовательской практике:

Раздел 1 Принципы, методы, техника и технология инженерного и научного исследования.

1.1 Введение и терминология. Понятие о проблемности исследуемой ситуации, предмете и объекте исследования.

1.2. Классификация методов научного познания. Наблюдение, сравнение, измерение и эксперимент. Понятие о принципах и методологии научного познания

1.3. Эксперимент как объект исследования. Основные характеристики эксперимента. План эксперимента, репликация, зависимые, независимые и внешние переменные. Оборудование для проведения эксперимента. Стандарты точности эксперимента. Оценка ошибок эксперимента. Таблицы общих характеристик эксперимента.

Раздел 2. Классификация моделей. Задачи уменьшения числа переменных на стадии моделирования явлений, процессов, объектов

2.1. Правила установления подобия оригинала и модели

Понятие о масштабах подобия безразмерных комплексах переменных величин

Понятие о критериях подобия физических систем.

2.4 Основные положения общей теории размерности

2.5. Общая методика получения критериев подобия и критериальных уравнений

2.6. Расширение возможностей ПИ – теоремы. Анализ размерностей с использованием дифференцированных единиц измерения

2.7. Примеры проектирования и планирования проектных исследований систем методом физического моделирования

Раздел 3. Отсеивающие эксперименты

3.1 Априорное ранжирование фактов

3.2 Метод случайного баланса при отсеивающих экспериментах

### 3.3 Использование неполных планов

#### Раздел 4. Технология формирования научного результата

4.1. Определение оптимальных интервалов между экспериментальными данными

4.2. Порядок проведения эксперимента. Рандомизированные блоки: внешние переменные .

4.3. Многофакторные эксперименты: классические планы

4.4. Многофакторные эксперименты: факторные планы

4.5. Планирование многофакторных двухуровневых экспериментов.

#### Раздел 5. Обоснование сущности, новизны и достоверности научного результата..

5.1. Основные принципы и модели, используемые для статистического анализа экспериментальных данных. Методы статистического анализа в оценке научных результатов.

5.2. Задачи дисперсионного анализа. Понятие об однофакторном дисперсионном анализе. Многофакторный дисперсионный анализ..

5.3. Метод корреляционного анализа. Функциональная, стохастическая и корреляционная зависимость. Условные средние. Корреляционная таблица. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии. Выборочный коэффициент корреляции. Выборочное корреляционное отношение.

5.4. Метод ковариационного анализа в оценке влияния неуправляемых факторов на выходные параметры технологической системы. Теоретическое обоснование метода. Схема практической реализации ковариационного анализа.

5.5. Метод регрессионного анализа в формировании систем экспериментальных данных.

#### Раздел 6. Формы новизны научного результата. Достоверность научного результата

6.1. Основы эффективного программирования. Параметрическое программирование.

Выбор стратегии и инструмента, назначение параметров обработки. Бэжплот и верификация.

## 7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

### 7.1. Методика проведения эксперимента и основы моделирования

1. Барботько, А.И. Основы теории математического моделирования [Текст] : учебное пособие / А.И. Барботько, А. О. Гладьшкин. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 212 с.

2. Золотарев, А.А. Инструментальные средства математического моделирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Золотарев [и др.]. - Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2011. - 90 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/>

### 7.2. Обработка экспериментальных данных

Обработка результатов эксперимента при равномерном дублировании [Текст]: методические указания к выполнению практической и самостоятельной работы для студентов по направлениям подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология», 27.04.02 «Управление качеством» профиль «Интегрированные системы управления качеством», 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и 15.16.01 «Машиностроение» / сост. В.В. Куц; ЮЗГУ. Курск, 2018. 33 с.:

4. Проверка однородности дисперсий опытов при их неравномерном дублировании [Текст]: методические указания к выполнению практической и самостоятельной работы для студентов по направлениям подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология», 27.04.02 «Управление качеством» профиль «Интегрированные системы управления

качеством», 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и 15.16.01 «Машиностроение» / сост. В.В. Куц; ЮЗГУ. Курск, 2018. 18 с.:

5. Полный факторный эксперимент [Текст]: методические указания к выполнению практической и самостоятельной работы для студентов по направлениям подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология», 27.04.02 «Управление качеством» профиль «Интегрированные системы управления качеством», 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и 15.16.01 «Машиностроение» / сост. В.В. Куц; ЮЗГУ. Курск, 2018. 20 с.:

6. Интерпретация модели, полученной по результатам полного факторного эксперимента [Текст]: методические указания к выполнению практической и самостоятельной работы для студентов по направлениям подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология», 27.04.02 «Управление качеством» профиль «Интегрированные системы управления качеством», 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и 15.16.01 «Машиностроение» / сост. В.В. Куц; ЮЗГУ. Курск, 2018. 8 с.:

### **7.3. Оформление заявки на участие в гранте**

Учебное пособие: Методические указания по составлению заявки на грант Для магистрантов I и II года обучения всех направлений и аспирантов МОСКВА 2009

### **7.4. Оформление заявки на патент на изобретение**

Теория решения изобретательских задач [Электронный ресурс] : методические указания по изучению дисциплины для студентов / Юго-Западный государственный университет. Кафедра управления инновациями ; ЮЗГУ ; сост. М. М. Швецова. - Курск : ЮЗГУ, 2013.-41 с. - Библиогр.: с. 41. - Б. ц.

### **7.5. Подготовка научной публикации**

1. Подготовка научно-исследовательской работы (диссертации) на соискание ученой степени [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению самостоятельной работы аспирантов / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. М. В. Бобырь. - Электрон, текстовые дан. (615 КБ). - Курск: ЮЗГУ, 2017.- 50 с.
2. Калинин С.Ю. Библиографический аппарат научной публикации // Библиография. 1993. № 2.
3. Мильчин А.Е. Методика редактирования текста. М.: Книга, 1990.
4. Составление библиографического описания: Краткие правила / Межведомственная каталогизационная комиссия при Гос. б-ке СССР им. В.И. Ленина; Редкол. О.И. Бабкина и др. 2-е изд. М.: Кн. палата, 1991

## **Контрольные вопросы и задания для проведения аттестации по итогам научно-исследовательской практики**

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций:**

- Список методических указаний, используемых в образовательном процессе находится в разработен

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

• Лекции с элементами проблемного изложения

1. Лекция «Основные понятия и определения теории планирование и организация эксперимента»

- Лекция «Дробный факторный эксперимент.»:

- Лекция «Принятие решений после построения модели процесса



- Сообщения студентов для подготовки к участию в конференциях, инновационных проектах и отчетах о проделанной работе. Доклады с презентацией.

Темы: в соответствии с научной направленностью диссертационной работы.

- Текущий контроль

### 1. Список вопросов для проведения текущего контроля и устного опроса обучающихся:

Вопросы для самоподготовки по дисциплине « Научно-исследовательская практика»

1. Основные понятия и определения дисциплины. Анализ понятия "эксперимент". Задачи описания и экстремальные задачи. Физический смысл планирования эксперимента и возможные области его применения.
2. Полный факторный эксперимент типа  $2^k$ . Матрица планирования эксперимента и рабочая матрица. Буквенная запись матрицы планирования. Переход от матрицы меньшей размерности к матрице большей размерности.
3. Основные понятия и определения дисциплины. Пассивный и активный эксперимент, их преимущества и недостатки. Понятие кибернетической системы "черный ящик". Входные и выходные характеристики "черного ящика".
4. Полный факторный эксперимент типа  $2^k$ . Свойства матрицы полного факторного эксперимента.
5. Основные понятия и определения дисциплины. Требования к объекту исследования. Понятие фактора. Требования к факторам. Понятие интервала варьирования фактора. Требования к совокупности факторов.
6. Полный факторный эксперимент типа  $2^k$ . Математическая модель полного факторного эксперимента  $2^k$  Линейная модель. Расчет коэффициентов полинома.
7. Основные понятия и определения дисциплины. Понятие факторного пространства и поверхности отклика. Модель. Требования к модели.
8. Основные понятия и определения дисциплины. Параметр оптимизации. Классификация параметров оптимизации. Требования к параметру оптимизации.
9. Полный факторный эксперимент с эффектами взаимодействия. Эффект взаимодействия двух факторов и его количественная оценка. Правило перемножения столбцов матрицы. Матрица планирования с учетом эффекта взаимодействия.
10. Предпланирование эксперимента. Постановка задачи исследования. 11. Комплексный показатель качества. Функция желательности и ее физический смысл. Использование функции желательности.
12. Полный факторный эксперимент с эффектами взаимодействия. 13. Математическая модель и расчет коэффициентов при парных взаимодействиях. Учет возможных взаимодействий при числе факторов более двух.
14. Анализ математической модели. Проверка значимости коэффициентов модели.
15. Анализ математической модели. Расчет дисперсии параметра оптимизации (дисперсия воспроизводимости). Вычисление дисперсии коэффициентов регрессии и отбрасывание незначимых коэффициентов.
17. Предпланирование эксперимента. Алгоритм априорного ранжирования: проверка адекватности первоначальной и переформированной таблиц результатов опроса
18. Анализ математической модели. Проверка адекватности модели. Расчет дисперсии адекватности, ее физический смысл.
19. Анализ математической модели. Сравнение дисперсий адекватности и воспроизводимости. Использование критериев Кохрена, Стьюдента и Фишера для априорно нормального распределения результатов эксперимента.

20. Предпланирование эксперимента. Экспериментальные методы выбора факторов. Метод случайного баланса. Метод последовательного отсеивания факторов.
  21. . Дробный факторный эксперимент. Минимизация числа опытов. Теоретическое и оценочное уравнение регрессии. Оценочный смысл коэффициентов регрессии.
  22. . Дробный факторный эксперимент. Дробная реплика. Полуреплика, четверть-реплика и т.д. Объединение двух полуреplik в полный факторный эксперимент.
  23. Алгоритм принятия решений при выборе основного уровня факторов.
  - 24 . Дробный факторный эксперимент. Выбор полуреplik. Построение матрицы полуреplik. Определяющий контраст и генерирующие соотношение.
  25. Алгоритм принятия решений при низкой точности фиксирования факторов.
  26. Дробный факторный эксперимент. Реплики с различной разрешающей способностью. Выбор 1/4 - реplik. Обобщающий определяющий контраст.
  27. Алгоритм принятия решений при средней точности фиксирования факторов.
  28. Проведение эксперимента и обработка его результатов. Алгоритм обработки результатов эксперимента при равномерном дублировании опытов.
  29. Алгоритм принятия решений при высокой точности фиксирования факторов.
  30. Доведение эксперимента и обработка его результатов. Алгоритм обработки результатов эксперимента при неравномерном дублировании опытов.
  31. Доведение эксперимента и обработка его результатов. Алгоритм обработки результатов эксперимента при отсутствии дублирования опытов.
  32. Принятие решений после построения линейной модели процесса. Алгоритм принятия решений в задаче определения оптимальных условий при адекватной модели.
- Тестирование.  
Тесты по дисциплинам «Оборудование машиностроительных производств», «Инструментальные материалы», «Резание материалов», «Проектирование и производство режущего инструмента», «Автоматизация технологических процессов в машиностроении».

### 8 Формы промежуточной аттестации

Вопросы для собеседования по дисциплине «Научно-исследовательская практика»

Что такое методология?

- Какие уровни методологии Вам известны?
- Что такое наука?
- Какие значения в современном русском языке имеет наука как термин?
- Что такое ученый?
- Каково деление наук по отраслям знаний?
- Что такое техническая наука, предвидение, информация (и каковы ее свойства), факт, гипотеза, знание, познание?
- Какие составляющие чувственного (эмпирического) познания Вы можете назвать?
- Какие составляющие рационального (теоретического) познания Вы можете назвать?

10. Что относится к основным этапам научного исследования?

11 . Что такое идея и теория?

12. Какие методы исследований Вы знаете?

13. Что такое наблюдение, счет, измерение, сравнение, эксперимент, обобщение, анализ, аналогия, моделирование?
14. Что такое научное исследование и какова его цель?
15. Что такое тема научного исследования?
- Как можно охарактеризовать свойства научного исследования: актуальность, научная новизна и практическая ценность?
  - Какие этапы научного исследования Вам известны?
  - Что такое научный документ?
  - Что относится к первичным и вторичным научным документам?
20. Что относится к основным этапам теоретического исследования?
23. Что является целью теоретического исследования?
24. Какие задачи решаются в рамках теоретического исследования?
25. Какие общенаучные методы и методы творческого мышления при теоретических исследованиях Вам известны?
26. Что такое метод «мозгового штурма»?
27. Что такое экспертный метод?
28. Что такое теория решения изобретательских задач?
29. Какая задача решается в рамках морфологического анализа?
28. Что такое математическая модель?
29. Что необходимо определить для разработки математической модели физического процесса?
30. Что является «инструментом» для реализации детерминированных и вероятностных математических методов?

31. Какова роль численных методов при выполнении теоретических исследований

- **x<sup>2</sup>**-критерий (Пирсона)
- Критерий равенства двух средних значений (t-критерий Стьюдента)
- Критерий однородности (равенства) двух дисперсий воспроизводимости (F-критерий Фишера) - Критерии однородности ряда дисперсий (критерий Кохрана, критерий Бартлета)
- Понятие дисперсионного анализа экспериментальных данных
- Задача дисперсионного анализа
- Однофакторный дисперсионный анализ.
- Критерий равенства (однородности) ряда средних значений
- Понятие многофакторного дисперсионного анализа
- Элементы корреляционного анализа - Регрессионный анализ результатов эксперимента
- Метод наименьших квадратов и особенности регрессионного анализа
- Дисперсия адекватности (остаточная дисперсия) как мера сравнения эмпирических моделей. Оценка значимости коэффициентов регрессионного уравнения
- Доверительный интервал (коридор ошибок) для линии регрессии
- Типовые этапы экспериментального исследования

## 9.1 Основная литература и дополнительная литература

### а) Основная литература

1. Барботько, А.И. Основы теории математического моделирования [Текст] : учебное пособие / А.И. Барботько, А. О. Гладышкин. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 212 с.
2. Золотарев, А.А. Инструментальные средства математического моделирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Золотарев [и др.]. - Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2011. - 90 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/>

### б) Дополнительная литература

3. Мамонова, В. Г. Моделирование бизнес-процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Г. Мамонова, Н. Д. Ганелина, Н. В. Мамонова. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 43 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/>
4. Яхнеева, И. В. Моделирование и проектирование систем поставок в условиях риска [Электронный ресурс] : монография / И. В. Яхнеева. - Москва : БИБЛИО-ГЛОБУС, 2013. - 176 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/>
5. Кудряшов, В. С. Моделирование систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. С. Кудряшов, М. В. Алексеев. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. - 208 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/>
6. Булавин, Л. А. Компьютерное моделирование физических систем [Текст] : учебное пособие / Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 349 с.

## 9.2 Перечень методических указаний

1. Априорное ранжирование факторов при отсутствии связанных рангов [Текст]: Методические указания к выполнению практической и самостоятельной работы для студентов по направлениям подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология», 27.04.02 «Управление качеством» профиль «Интегрированные системы управления качеством», 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и 15.16.01 «Машиностроение» / сост. В.В. Куц; ЮЗГУ. Курск, 2018. 14 с.: ил.
2. Априорное ранжирование факторов при наличии связанных рангов [Текст]: методические указания к выполнению практической и самостоятельной работы для студентов по направлениям подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология», 27.04.02 «Управление качеством» профиль «Интегрированные системы управления качеством», 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и 15.16.01 «Машиностроение» / сост. В.В. Куц; ЮЗГУ. Курск, 2016. 14 с.: ил. 1.
3. Обработка результатов эксперимента при равномерном дублировании [Текст]: методические указания к выполнению практической и самостоятельной работы для студентов по направлениям подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология», 27.04.02 «Управление качеством» профиль «Интегрированные системы управления качеством», 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и 15.16.01 «Машиностроение» / сост. В.В. Куц; ЮЗГУ. Курск, 2018. 33 с.:
4. Проверка однородности дисперсий опытов при их неравномерном дублировании [Текст]: методические указания к выполнению практической и самостоятельной работы для студентов по направлениям подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология», 27.04.02 «Управление качеством» профиль «Интегрированные системы управления

качеством», 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и 15.16.01 «Машиностроение» / сост. В.В. Куц; ЮЗГУ. Курск, 2018. 18 с.:

5. Полный факторный эксперимент [Текст]: методические указания к выполнению практической и самостоятельной работы для студентов по направлениям подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология», 27.04.02 «Управление качеством» профиль «Интегрированные системы управления качеством», 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и 15.16.01 «Машиностроение» / сост. В.В. Куц; ЮЗГУ. Курск, 2018. 20 с.:

6. Интерпретация модели, полученной по результатам полного факторного эксперимента [Текст]: методические указания к выполнению практической и самостоятельной работы для студентов по направлениям подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология», 27.04.02 «Управление качеством» профиль «Интегрированные системы управления качеством», 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и 15.16.01 «Машиностроение» / сост. В.В. Куц; ЮЗГУ. Курск, 2018. 8 с.:

7. Оптимизация методом «крутое восхождение» [Текст]: методические указания к выполнению практической и самостоятельной работы для студентов по направлениям подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология», 27.04.02 «Управление качеством» профиль «Интегрированные системы управления качеством», 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и 15.16.01 «Машиностроение» / сост. В.В. Куц; ЮЗГУ. Курск, 2018. 9 с.:

8. Центральное композиционное ротатабельное планирование [Текст]: методические указания к выполнению практической и самостоятельной работы для студентов по направлениям подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология», 27.04.02 «Управление качеством» профиль «Интегрированные системы управления качеством», 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и 15.16.01 «Машиностроение» / сост. В.В. Куц; ЮЗГУ. Курск, 2016. 14 с.:

9. Приведение уравнения регрессии к канонической форме [Текст]: методические указания к выполнению практической и самостоятельной работы для студентов по направлениям подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология», 27.04.02 «Управление качеством» профиль «Интегрированные системы управления качеством», 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и 15.16.01 «Машиностроение» / сост. В.В. Куц; ЮЗГУ. Курск, 2018. 16 с.

### 9.3. Электронные и интернет ресурсы

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>
4. <http://smps.h18.ru/microcontroller.html>
5. <http://www.shalatonin.bsu.by/docs/mk2.pdf>
6. <http://kazus.ru/articles/68.html>

### 10. Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской практики

Стандартно оборудованные лекционные аудитории. Для проведения отдельных занятий (по заявке) - выделение компьютерного класса, а также аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование.

При изучении дисциплины используются:

компьютеры (компьютерный класс – аудитория а-28),

Мультимедийный проектор

Лицензионное программное обеспечение «КОМПАС-3D V13», «ГЕММА 3D».

Рабочие места студентов должны быть оснащены оборудованием не ниже: Pentium III-800/ОЗУ-256 Мб / Video-32 Мб / Sound card – 16bit /Headphones / HDD 80 Гб / CD-ROM – 48x / Network adapter – 10/100/ Мбс / SVGA – 19”.

Список исследовательского и контрольно-измерительного оборудования приведен в табл.3

Таблица 3

№ п/п	Наименование комплекса, стенда, установки, системы	Дата изготовления	Дата ввода в эксплуатацию	Страна - производитель	Назначение
.	Отладочный программно-аппаратный комплекс DVI164007.M PLAB IN-Circuit Debugger 2Module - 2 шт.	01.10.2006	28.12.2006	Тайвань	Программатор и отладчик программ для PIC-микроконтроллеров
.	Интерфейс L-Card 761	01.11.2005	30.01.2006	Россия	Устройство для ввода в компьютер биомедицинских сигналов
.	Персональный компьютер- 10 шт	08.04.2007	07.12.2007	Китай	Обработка и анализ биомедицинских сигналов и данных
.	Устройство для пайки SR-979/Паяльная станция SOL	06.01.2008	19.03.2008	Китай	Изготовление макетов носимых приборов
.	Атомно-силовой микроскоп AST-NT SMART SPM	18.05.2008	15.03.2009	Россия	Получение фотографий мазков периферической крови
.	Генератор сигналов 5 шт	01.11.2011	01.06.2012	Россия	Отладка электронных схем
.	Осциллограф 5 шт.	01.11.2011	01.06.2012	Россия	Отладка электронных схем
.	Комплекс РОФОС	01.06.2010	01.06.2011	Россия	Исследования по рефлексотерапии и рефлексодиагностики

**Приложение А**  
(обязательное)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН-НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ  
(20\_\_\_\_ - 20\_\_\_\_ учебный год)

Аспиранта \_\_\_\_\_  
Ф.И.О. аспиранта полностью

Направление подготовки \_\_\_\_\_

Профиль \_\_\_\_\_

Год обучения \_\_\_\_\_

Вид практики \_\_\_\_\_  
наименование

Руководитель практики \_\_\_\_\_  
Ф.И.О. должность руководителя педагогической практики

№№ п/п	Планируемые формы работы	Кол-во часов	Сроки проведения планируемой работы
1.			
2.			
3.			
4.			

## Приложение Б

(обязательное)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»

### ОТЧЕТ

О прохождении \_\_\_\_\_ практики в аспирантуре  
(20\_\_\_\_ - 20\_\_\_\_ учебный год)

Аспирант \_\_\_\_\_  
Ф.И.О. аспиранта полностью

Направление подготовки \_\_\_\_\_

Профиль \_\_\_\_\_

Год обучения \_\_\_\_\_

Сроки прохождения практики с «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

№№ п/п	Формы работы	Кол-во часов	Сроки проведения
1.			
2.			
3.			
4.			

Основные итоги практики:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Аспирант \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Руководитель  
педагогической практики \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /



# Приложение В

(обязательное)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»

## ОТЧЕТ

О прохождении научно-исследовательской практики в аспирантуре  
(20 \_\_\_\_ - 20 \_\_\_\_ учебный год)

Аспирант \_\_\_\_\_  
Ф.И.О. аспиранта полностью

Направление подготовки \_\_\_\_\_

Профиль \_\_\_\_\_

Год обучения \_\_\_\_\_

Вид практики \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

Основные результаты и итоги прохождения практики на кафедре \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Рекомендации аспиранту \_\_\_\_\_

---

---

---

---

Оценка его работы \_\_\_\_\_

---

---

---

Научный руководитель \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, должность)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. \_\_\_\_\_

(подпись)

