

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



Первый проректор, проректор по научной
и инновационной работе

В.Г. Прокошев

« 08 » 06 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория и методология экспериментальных исследований

Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность подготовки: Системный анализ, управление и обработка информации

Уровень высшего образования: Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация выпускника: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения: очная

Год	Трудоём- кость зач. ед, час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРА, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
1	2/72	22	-	4	46	Зачет
Итого	2/72	22	-	4	46	Зачет

г. Владимир 2015 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Теория и методология экспериментальных исследований» является:

- формирование у аспирантов знаний и практического опыта в использовании современных методов проведения экспериментальных научных исследований;
- обучение аспирантов основам планирования многофакторных экспериментов для решения исследовательских и конструкторско-технологических задач;
- формирование навыков построения и исследования многофакторных экспериментальных моделей технологических процессов, устройств и оптимизации их функционирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ОПОП ВО)

Дисциплина «Теория и методология экспериментальных исследований» является дисциплиной базовой части программы.

Дисциплина имеет методическую взаимосвязь с дисциплиной «Информационные технологии в науке и образовании».

Для успешного изучения дисциплины аспиранты должны владеть современными программными продуктами в области статистической обработки данных.

Дисциплина «Теория и методология экспериментальных исследований» входит как одна из составляющих в теоретическую и методическую основу научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать результаты образования, описанные ниже.

После изучения дисциплины аспирант должен
знать:

- современные методы экспериментальных научных исследований процессов, механизмов, устройств, установок и явлений, протекающих в технологических и технических системах;

- методику проведения однофакторных и многофакторных экспериментов и четко представлять, в каких случаях следует использовать тот или иной эксперимент;

уметь:

- находить поиск оптимальных решений при создании новых изделий, процессов, устройств, механизмов, технологий и их элементов; средств и систем технического и технологического обеспечения с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения;

владеть:

- выбором независимых факторов, параметров оптимизации, разработкой плана многофакторного эксперимента;

- реализацией матрицы планирования многофакторного эксперимента;

- методикой статистической обработки результатов многофакторного эксперимента;

- методикой графического построения экспериментальных многофакторных моделей;

- методикой оптимизации исследуемого объекта или процесса;

- методикой разработки научно-обоснованных рекомендаций по управлению исследуемым процессом, устройством, механизмом, с целью обеспечения их оптимального функционирования.

Это означает, что аспирант, изучивший дисциплину «Теория и методология экспериментальных исследований», должен **обладать следующими компетенциями:**

- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием занятий в области истории и философии науки (УК-2);

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Год обучения	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости и, форма промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРА	
1	Классификация типы и задачи эксперимента	1	2			6	Собеседование
1.1	Характеристика экспериментов в различных отраслях науки. Обоснование выбора вида эксперимента. методика эксперимента.		1			4	
1.2	Методика однофакторного эксперимента, область его применения		1			2	

2	Теория и методология многофакторных экспериментов. исследований		10			20	Собеседование
2.1	Теория планирования многофакторных экс-тов. Выбор факторов, параметров, многофакторной модели		5		2	10	Отчет по лабораторной работе
2.2	Разработка плана полного факторного эксперимента, матрицы планирования. Рандомизация опытов и их реализация.		5			10	
3	Методика статистической обработка результатов многофакторного эксперимента.		10		2	20	Отчет по лабораторной работе.
3.1	Расчет статистических дисперсий. Проверка гипотезы адекватности модели с использованием критерия Фишера.		5			10	
3.2	Перевод кодового уравнения регрессии. в натуральное. Оптимизация параметров. Построение функций отклика на основе многофак-ой модели.		5			10	Собеседование
	ИТОГО 72 часа		22	-	4	46	Зачет

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе обучения используются следующие формы образовательных технологий: при чтении лекций используется проблемный метод, в результате чего обучающиеся знакомятся с проблемами построения и практической реализации многофакторного эксперимента и могут оценить альтернативные варианты решения проблемы современного эффективного использования научного эксперимента;

Проводятся экскурсии по лабораториям научного образовательного центра кафедры, где установлено и эксплуатируется металлорежущее оборудование с ЧПУ, выпущенное передовыми станкостроительными компаниями Германии и Японии. В ходе экскурсии обучающиеся знакомятся с современными металлорежущими станочными и лазерными системами, технологической оснасткой и прецизионными контрольно-измерительными приборами. Организуются встречи аспирантов со специалистами, обслуживающими современное оборудование.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ

6.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости:

- оценка способности решения задач по изучаемой теме на лабораторных занятиях;

- устные опросы во время лекций и лабораторных занятий;
- проверка выполненных рейтинговых тестов.

6.2. Оценочные средства промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

- тесты при проведении собеседования;
- отчеты по результатам выполненных лабораторных занятий;
- проверка знаний при сдаче зачета по дисциплине.

Итоговым контролем освоения дисциплины «Теория и методология экспериментальных исследований» является **зачет**.

6.2.1. Темы рефератов

- 1.Классификация экспериментов по различным признакам и их описание.
- 2.Организация и проведение однофакторного эксперимента, области его использования и основные недостатки.
- 3.Методика проведения однофакторного эксперимента в научных исследованиях.
- 4.Использование метода наименьших квадратов для обработки результатов однофакторных экспериментов.
- 5.Достоинства многофакторного эксперимента в сравнении с однофакторным и области его эффективного использования.
- 6.Характеристика и требования к независимым факторам, методика выбора и расчета их уровней.
- 7.Выбор плана многофакторного эксперимента и построение матрицы планирования.
- 8.Рандомизация последовательности опытов, реализация матрицы планирования многофакторного эксперимента.
- 9.Методика оценки однородности дисперсий и значимости коэффициентов регрессии.
- 10.Расчет статистических дисперсий по результатам проведенного многофакторного эксперимента.
11. Проверка гипотезы адекватности многофакторной экспериментальной модели с использованием критерия Фишера.
- 12.Перевод уравнения регрессии в кодовом обозначении факторов в уравнение с натуральным их обозначением.
- 13.Методика оптимизации параметров при многофакторном эксперименте.
- 14.Построение графических функций отклика на основе адекватной многофакторной модели.
- 15.Разработка научно-обоснованных рекомендаций по повышению эффективности процесса, явления, устройства или другого исследуемого объекта на основе оптимальной многофакторной модели.

6.2.2. Вопросы для текущего контроля и промежуточной аттестации

- 1.Дайте определение независимого фактора и параметра оптимизации, в чем их принципиальное отличие?

2. Сформулируйте требования, предъявляемые к независимым факторам и параметрам оптимизации.
3. Как определяют уровни независимых факторов и осуществляется их кодирование?
4. Как разрабатывают план многофакторного эксперимента и составляют матрицу планирования?
5. Проведите компьютерную рандомизацию последовательности опытов в многофакторном эксперименте.
6. Изложите методику реализации матрицы планирования с дублированием опытов.
7. Изложите методику оценки однородности дисперсий опытов матрицы планирования.
8. Изложите методику расчета коэффициентов регрессии и проверки их на значимость.
9. Как корректируется уравнение регрессии при незначимости некоторых независимых факторов и эффектов взаимодействия.
10. Какие статистические дисперсии рассчитывают при обработке результатов многофакторного эксперимента? Приведите и объясните формулы для расчета дисперсий.
11. Изложите методику определения дисперсии адекватности в многофакторном эксперименте.
12. Изложите методику проверки гипотезы адекватности уравнения регрессии с использованием критерия Фишера.
13. Изложите методику перехода от кодового уравнения регрессии к уравнению с натуральным обозначением независимых факторов и параметров.
14. Как графически построить многофакторные модели по адекватному уравнению регрессии.
15. Изложите методику оптимизации исследуемого многофакторного процесса или явления по методу Бокса-Уилсона.
16. Изложите методологию построения и реализации многофакторного эксперимента.

6.3. Виды самостоятельной работы

Самостоятельная работа аспиранта заключается в подготовке к лабораторным занятиям, собеседованию, в изучении лекционного материала, а также в подготовке к сдаче зачета.

6.4. Методика самостоятельного изучения дисциплины

Самостоятельная работа аспирантов включает в себя изучение теоретического материала дисциплины по лекциям и др. литературным источникам, подготовку к выполнению лабораторных работ и собеседованию. В рекомендациях по СРС рассмотрены методические аспекты изучения теоретического материала дифференцировано по каждой теме дисциплины.

При изучении теоретического курса дисциплины необходимы базовые знания в объеме университетских программ по высшей математике, основам технологии машиностроения, металлорежущим станкам, режущему инструменту и технологии машиностроения, информационные технологии и др. технических дисциплинам ВлГУ. Достаточность уровня подготовки аспиранта оценивается преподавателем при проведении лабораторных работ и собеседований.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Макаров Р. И. Основы планирования и обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс]: / Р. И. Макаров. ВлГУ, Владимир, 2014 .— 180 с. <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3646/1/00474.doc>
2. Никитин О. Р. Теория планирования экспериментальных исследований [Электронный ресурс] – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2012. - 94 с. <http://e.lib.vlsu.ru/handle/123456789/2814>
3. Лукьянов С. И. Основы инженерного эксперимента [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / С.И. Лукьянов, А. Н. Панов, А. Е. Васильев. –М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА - М, 2014. –99с. -ISBN 978-5-369-01301-4. <http://znanium.com/bookread.php?book=431382>.

б) дополнительная литература:

1. Математические методы и модели в теории информационно-измерительных систем [Электронный ресурс] / В.М. Буренок, В.Г. Найденев, В.И. Поляков; редкол. серии: В.В. Панов (пред.) и др. - М.: Машиностроение, 2011. - (Справ. б-ка разработчика-исследователя)." <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756086.html>
2. Макаров Р. И., Хорошева Е. Р. Модели и методы планирования экспериментов, обработки экспериментальных данных: методические указания к лабораторным работам – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2013, 61 с. <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2648/1/01174.pdf>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Используются операционные системы Windows, стандартные офисные программы.

<http://www.cad.dp.ua/> <http://www.siemens.com/>
<http://www.fms3000.ru/> <http://www.heidenhain.com/>
<http://www.fanuc.com/> <http://www.eg.dmg.com/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Для обеспечения учебного процесса по дисциплине «Теория и методология экспериментальных исследований» используется лаборатория высокоэффективных методов обработки в машиностроении (аудитория 121-2).

2. Краткая характеристика помещения:

общая площадь – 100 кв. м. В состав лаборатории входят 3 уникальных многоосевых станков с ЧПУ повышенной жесткости и точности на базе современных систем ЧПУ. Оборудование:

- многофункциональный токарный станок с ЧПУ фирмы ЭМСО модели TURN-155 (Австрия);
- обрабатывающий центр Qwazer фирмы HEIDENHAIN (Германия);
- мультимедийные средства.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению 09.06.01 "Информатика и вычислительная техника" и направленности подготовки "Системный анализ, управление и обработка информации".

Рабочую программу составил профессор Гусев Гусев В.Г.

Рецензент: начальник отдела Системной и технической поддержки вычислительного комплекса ГУ БР по Владимирской области, к.т.н. А.Г.Долинин Долинин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ,
протокол № 8 от 08.06.15 года.

Заведующий кафедрой Жигалов И.Е.Жигалов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 09.06.01 "Информатика и вычислительная техника"

Протокол № 08 от 08.06.15 года

Председатель комиссии И.Е. Жигалов Жигалов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 29.08.16 года.

Заведующий кафедрой  Михайлов М.Е.

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.17 года.

Заведующий кафедрой  Михайлов М.Е.

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.18 года.

Заведующий кафедрой  Михайлов М.Е.

Рабочая программа одобрена на 2019/20 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 28.08.19 года.

Заведующий кафедрой  Михайлов М.Е.

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.20 года.

Заведующий кафедрой  Михайлов М.Е.

Рабочая программа одобрена на 2021/22 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.21 года.

Заведующий кафедрой  Михайлов М.Е.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____