

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



В.Г. Прокошев

2016г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория и методология экспериментальных исследований»

Направление подготовки: 13.06.01 – Электро- и теплотехника

Направленность (профиль) подготовки: Теоретическая электротехника

Уровень высшего образования: Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения: очная

Год	Трудоем- 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 2016

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

Дисциплина «Теория и методология экспериментальных исследований» относится к циклу аспирантура (уровень подготовки кадров высшей квалификации, индекс Б1.В.ОД.2). Она изучается в 1-ом полугодии подготовки аспирантов после изучения дисциплин технического и общеинженерного профиля во время обучения в магистратуре: «Контроль и регулирование качества электроэнергии по комплексу нормированных показателей», «Современные проблемы электроэнергетики», «Средства и методы диагностики высоковольтного оборудования» и др.

Дисциплина является *базовой* для формирования и последующего использования в научной работе аспирантов современной методологии экспериментальных исследований.

Для успешного изучения дисциплины аспиранты должны знать основные положения таких наук, как «Высшая математика», «Информатика», «Компьютерные технологии» и владеть современными программными продуктами в области статистической обработки данных.

Дисциплина «Теория и методология экспериментальных исследований» является частью блока дисциплин, посвященных математическому моделированию процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий научных экспериментальных исследований.

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:**

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);

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, 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	
	<i>Промежуточная аттестация</i>						
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	
	<i>Промежуточная аттестация</i>						
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
	<i>Промежуточная аттестация</i>						
	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 значимости.
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 кодированного 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.Алибеков А.К., Михалев М.А. Практика применения планирования эксперимента: для инженеров и научных работников: Монография. – Махачкала: ДГТУ, 2013. – 126 с.

2.Казakov Ю.Б. Методы планирования эксперимента: Конспект лекций. – Иваново: Ивановский государственный энергетический университет, 2012 – 40 с.

3.Сазонникова Н.А.Планирование и организация эксперимента: учеб. пос. в 2 ч. / Н.А. Сазонникова. - Самара: Самар. гос. техн. ун-т, Ч. 2. – 2012. – 192 с. - ISBN 978-5-7964-1515-3.

б) дополнительная литература:

1.Каргин, В. Р.Методология научных исследований: Лекция № 4. Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работы.Лекция№ 5.Экспериментальные методы исследований. Электронный ресурс]: Самар. гос.аэрокосм. ун-т им. С.П. Королева (нац. исслед. ун-т.-Самара, 2011.

2.Сидняев Н. И. Теория планирования эксперимента и анализстатистических данных:учебное пособие/ Н. И. Сидняев. – М.: ИздательствоИД Юрайт, 2011. – 399 с. – ISBN 978-5-9916-0990-6; ISBN 978-5-9692-0439-3.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Используютсяоперационные системы Windows,стандартные офисные программы.

<http://www.cad.dp.ua/> <http://www.simens.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)кафедры ТМС.

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 13.06.01 – Электро-и теплотехника, профиль подготовки – Теоретическая электротехника.

Рабочую программу составил профессор _____ Гусев В.Г.

РЕЦЕНЗЕНТ:

Начальник лаборатории испытаний электроприводов
ПАО НИПТИЭМ, доцент, кандидат технических наук _____ Родионов Р.В.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМС
протокол от года.

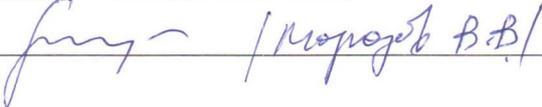
Заведующий кафедрой _____ Морозов В.В.

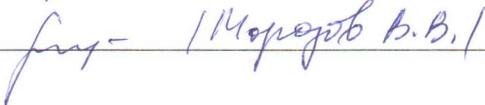
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 13.06.01 – Электро-и теплотехника

Протокол № 13/1 от 18.06.2016 года

Председатель комиссии _____ Сбитнев С,А

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2017 / 2018 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 07.09.17 год
Заведующий кафедрой  / Морозов В.В. /

Рабочая программа одобрена на 2018 / 2019 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 05.09.18 год
Заведующий кафедрой  / Морозов В.В. /

Рабочая программа одобрена на 2019 / 20 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 04.09.19. год
Заведующий кафедрой  Багалов А.П.

Рабочая программа одобрена на 2020 / 21 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 02.09.20 год
Заведующий кафедрой  Багалов А.П.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ год
Заведующий кафедрой _____