

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

« *10* » *июня* 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Теория и методология экспериментальных исследований»

Направление подготовки: 03.06.01 – Физика и астрономия

Направленность (профиль) подготовки: Физика конденсированного состояния

Уровень высшего образования: Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения: заочная

Год	Трудоем- кость зач. ед.час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРА, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
1	2/72	8	-	4	60	Зачет
Итого	2/72	8	-	4	60	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 общепрофильного профиля «Методы обеспечения качества машиностроительной продукции», «Методология научных исследований», «Информационно-измерительные системы», «Высшая математика», «Анализ точности функционирования технических и технологических систем», «Современные проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств» 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:**

- способностью научно-обоснованно оценивать решения в области многофакторного экспериментального исследования оборудования, устройств, технологических и других систем (ОПК-1).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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	1			5	Собеседование
1.1	Характеристика экспериментов в различных отраслях науки. Обоснование выбора вида эксперимента. методика эксперимента.		0,5			3	
1.2	Методика однофакторного эксперимента, область его		0,5			2	

	применения						
	<i>Промежуточная аттестация</i>						
2	Теория и методология многофакторных экспериментов . исследований		5			25	Собеседование
2.1	Теория планирования многофакторных экс-тов. Выбор факторов, параметров, многофакторной модели		4		2	15	Отчет по лабораторной работе
2.2	Разработка плана полного факторного эксперимента, матрицы планирования. Рандомизация опытов и их реализация.		1			10	
	<i>Промежуточная аттестация</i>						
3	Методика статистической обработка результатов многофакторного эксперимента.		2		2	30	Отчет по лабораторной работе.
3.1	Расчет статистических дисперсий. Проверка гипотезы адекватности модели с использованием критерия Фишера.		1			10	
3.2	Перевод кодового уравнения регрессии. в натуральное. Оптимизация параметров. Построение функций отклика на основе многофакторной модели.		2			20	Собеседование
	<i>Промежуточная аттестация</i>						Отчет по лабораторной работе
	ИТОГО 72 часа		8		4	60	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;

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;
- оценка знаний во время собеседования.

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 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, к 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.Казаков 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. иссл. ун-т. – Самара, 2011.
- 2.Сидняев Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебное пособие. – М.: Издательство ИД Юрайт, 2011. – 399 с. –ISBN 978-5-9916-0990-6; ISBN 978-5-9692-0439-3.

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) 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 03.06.01 – Физика и астрономия, и направленности (профилю) подготовки – Физика конденсированного состояния.


Рабочую программу составил  Гусев В.Г.

Внутренний рецензент:
д.ф.-м.н., профессор  Потехин К.А.

Внешний рецензент: _____ д.ф.-м.н.,
профессор кафедры информационных технологий Владимирского филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при президенте Российской Федерации (РАНХиГС) В.Г. Рау

Подпись Рау В.Г. ЗАВЕРЯЮ:

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМС,
протокол № 12 от 10.06.2016 года.

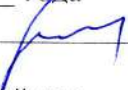
Заведующий кафедрой  Морозов В. В.


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 03.06.01 – Физика и астрономия (Физика конденсированного состояния)


Протокол № 1 от 10.06.2016 года

Председатель комиссии  Игонин В.А.
подпись ФИО

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 16/14 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.16 года
Заведующий кафедрой  В. В. Морозов

Рабочая программа одобрена на 14/18 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 24.09.17 года
Заведующий кафедрой  В. В. Морозов

Рабочая программа одобрена на 13/14 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 3.09.18 года
Заведующий кафедрой  В. В. Морозов