

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

« 8 » 06 201 5 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория и методология экспериментальных исследований»

Направление подготовки: 11.06.01 – Электроника, радиотехника и системы связи

Направленность (профиль) подготовки: Системы, сети и устройства телекоммуникаций

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 промежу- точного кон- троля (экз./зачет)
1	2/72	22	-	4	46	Зачет
Итого	2/72	22	-	4	46	Зачет

г. Владимир - 2015

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 «Радиотехнические цепи и сигналы», «Электроника», «Антенны», «Информационно-измерительные системы», «Высшая математика», «Радиопередающие устройства», «Радиоприемные устройства» 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:**

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

- способностью формулировать и решать нетиповые задачи при проектировании, конструировании и эксплуатации новых технологических процессов, устройств и др. новой техники (ОПК-2);

- способностью планировать и проводить многофакторные экспериментальные исследования с последующей проверкой адекватности полученных моделей с использованием критерия согласия Фишера (ОПК-5);

- способностью разрабатывать и реализовывать комплексные однофакторные и многофакторные исследования на основе целостного системного научного метода планирования экстремальных экспериментов и статистической обработки данных (УК-2);

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.		1			4	
1.2	Методика однофакторного эксперимента, область его применения		1			2	
	<i>Промежуточная аттестация</i>						
2	Теория и методология многофакторных экспериментов.		10			20	Собеседование
2.1	Теория планирования многофакторных экспериментов. Выбор факторов, парамет-		5		2	10	Отчет по лабораторной работе

	ров. многофакторной модели						
2.2	Разработка плана факторного эксперимента, матрицы планирования. Рандомизация опытов.		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.		5			10	Собеседование
	<i>Промежуточная аттестация</i>						Отчет по лабораторной работе
	ИТОГО 72 часа		22	-	4	46	<i>Зачет</i>

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 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. 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. исслед. ун-т.-Самара, 2011.
2. Сидняев Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебное пособие / Н. И. Сидняев. – 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:

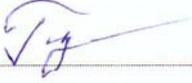
Используются операционные системы Windows, стандартные офисные программы.

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения учебного процесса по дисциплине «Теория и методология экспериментальных исследований» используется лаборатория систем связи и телекоммуникаций (аудитории 507-3) кафедры РТиРС. Краткая характеристика помещения: общая площадь – 36 кв. м. В состав лаборатории входят уникальные измерительные и проверочные приборы и мультимедийные средства.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению 11.06.01 – Электроника, радиотехника и системы связи (профилю) подготовки – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

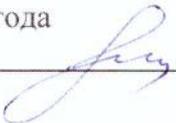
Рабочую программу составил профессор  Гусев В.Г.

Внешний рецензент:
Генеральный директор
ОАО «Владимирское КБ радиосвязи», к.т.н.  Богданов А.Е.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТиРС,
протокол № 10 от 4.06 2015 года.

Заведующий кафедрой  Никитин О.Р.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 11.06.01 – Электроника, радиотехника и системы связи

Протокол № 9 от 3.06 2015 года
Председатель комиссии  Никитин О.Р.

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____ Никитин О.Р.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____ Никитин О.Р.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____ Никитин О.Р.

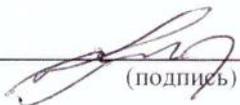
Министерство образования и науки Российской Федерации
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования**
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт информационных технологий и радиоэлектроники
(наименование института)

Радиотехники и радиосистем
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель учебно-методической комиссии
по направлению подготовки

 _____ Никитин О.Р.
(подпись) инициалы, фамилия

« 8 » 06 2015 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для текущего контроля и промежуточной аттестации
при изучении учебной дисциплины

«Теория и методология экспериментальных исследований»
(наименование дисциплины)

15.16.01 – Электроника, радиотехника и системы связи
(код и наименование направления подготовки)

Системы, сети и устройства телекоммуникаций
(наименование направленности подготовки)

Уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Теория и методология экспериментальных исследований»

Формируемые компетенции:

УК-2 – способность разрабатывать и реализовывать комплексные однофакторные и многофакторные исследования на основе целостного системного научного метода планирования экстремальных экспериментов и статистической обработки данных;

ОПК-1 – способность научно-обоснованно оценивать решения в области однофакторного, многофакторного экспериментального исследования оборудования, устройств, технологических и других систем;

ОПК-2 – способность формулировать и решать нетиповые задачи при проектировании, конструировании и эксплуатации новых технологических процессов, устройств и др. новой техники;

ОПК-5 – способность планировать и проводить многофакторные экспериментальные исследования с последующей проверкой адекватности полученных моделей с использованием критерия согласия Фишера;

Форма промежуточной аттестации: зачет (1-й год обучения).

Этапы формирования и оценки компетенций

№ этапа	Оцениваемые темы, разделы курса: вопросы для самостоятельной работы (в соответствии с рабочей программой)	Компетенции	Виды оценочных средств
Текущий контроль успеваемости в ходе изучения дисциплины			
1	Классификация, типы и задачи эксперимента. Характеристика экспериментов в различных отраслях науки.		Собеседование
2	Обоснование выбора вида эксперимента. Методика однофакторного эксперимента, область его применения.	ОПК-1	Собеседование
3	Теория и методология многофакторных экспериментов, исследований. Теория планирования многофакторных экс-тов. Выбор факторов, параметров и многофакторной модели.	ОПК-2	Отчет по лабораторной работе
4	Разработка плана полного факторного эксперимента, матрица планирования. Рандомизация опытов и их реализация. Расчет статистических дисперсий.	УК-2	Отчет по лабораторной работе
5	Проверка гипотезы адекватности модели с использованием критерия Фишера. Перевод кодового уравнения регрессии, в натуральное.	ОПК-5	Отчет по лабораторной работе

6	Оптимизация параметров. Построение функций отклика на основе многофакторной модели.	ОПК-1	Собеседование
в том числе текущий контроль самостоятельной работы аспиранта			
1	Обоснование выбора факторов и параметров оптимизации и уровней значимостей.	ОПК-2,	Собеседование
2	Проверка гипотезы однородности дисперсий, определение коэффициентов регрессии и их значимости.	ОПК-5,	Собеседование
3	Расчет дисперсии адекватности и проверка гипотезы адекватности с использованием критерия согласия Фишера. Построение функций многофакторной модели.	УК-2 ОПК-1	Собеседование
Промежуточная аттестация по итогам изучения дисциплины			
	Зачет по итогам изучения дисциплины	УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Вопросы к зачету

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Теория и методология экспериментальных исследований»
(наименование дисциплины)

2.1. Текущий контроль успеваемости в ходе изучения дисциплины

Задания для написания 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.

Критерии оценки выполнения реферата

Оценка	Критерии
зачтено	Аспирант показал творческий подход к освоению программы дисциплины, в совершенстве или в достаточной степени овладел теоретическими вопросами дисциплины, показал необходимые умения и навыки.
не зачтено	Аспирант имеет проблемы по отдельным теоретическим разделам дисциплины и не владеет как минимум основными умениями и навыками.

Получение зачета по результатам освоения разделов курса с учетом результатов оценки самостоятельной работы предполагает допуск аспиранта к промежуточной аттестации (зачету).

2.2. Текущий контроль самостоятельной работы аспиранта

Вопросы для проведения собеседований

Собеседование 1. «Аналитический обзор научных трудов предшественников, формулирование цели и задач исследования»

Методика анализа априорной информации.
Выбор направления научного исследования.
Этапы научно-исследовательской работы.
Формулирование цели и задач исследования.

Собеседование 2. «Обоснование выбора вида экспериментального исследования»

Характеристика однофакторного эксперимента, его информативная составляющая и область использования.

Характеристика многофакторного эксперимента, его информативная составляющая и область использования.

Обоснование выбора вида экспериментального исследования.
Классификация многофакторного эксперимента и выбор модели.
Анализ и графическая интерпретация многофакторных моделей.

Собеседование 3. «Линейный полный факторный и дробный факторный эксперименты, методика планирования и обработки результатов»

Обоснование выбора абсолютных значений независимых факторов, требования, предъявляемые к факторам и параметрам.

Методика планирования линейного полного факторного эксперимента, матрица планирования.

Методика планирования дробного факторного эксперимента, матрица планирования.

Статистическая обработка результатов линейного полного и дробного факторного экспериментов.

Критерии согласия, используемые для проверки адекватности многофакторных моделей.

Критерии оценки участия в собеседовании

Оценка	Критерии оценки
зачтено	Аспирант продемонстрировал высокий уровень теоретической подготовки (владение терминологическим аппаратом, знание основных концепций и авторов), умение применять имеющиеся знания на практике (пояснить то или иное явление на примере), а также умение высказывать свое мнение, отстаивать свою позицию, слушать и оценивать различные точки зрения, конструктивно полемизировать, находить точки соприкосновения разных позиций.
	Аспирант продемонстрировал достаточный уровень теоретической подготовки (владение терминологическим аппаратом, знание основных концепций и авторов), умение применять имеющиеся знания на практике (пояснить то или иное явление на примере), а также способность отвечать на дополнительные вопросы.
не зачтено	Аспирант в основном продемонстрировал теоретическую подготовку, знание основных понятий дисциплины, однако имел затруднения в применении знаний на практике и ответах на дополнительные вопросы, не смог сформулировать собственную точку зрения и обосновать ее.
	Аспирант продемонстрировал низкий уровень теоретических знаний, не владение основными терминологическими определениями, не смог принять активное участие в дискуссии и допустил значительное количество ошибок при ответе на вопросы преподавателя.

ТЕСТЫ

Тест 1. Задание: выберите правильный ответ на вопрос.

1. Что называют независимым фактором во многофакторном эксперименте?

- а) – независимую переменную величину, не влияющую на параметр оптимизации.
 б) – зависимую переменную величину, не оказывающую влияние на параметр оптимизации, в) – переменную величину, зависящую от нескольких других факторов. г) – независимую переменную величину, подаваемую на вход объекта исследования и влияющую на его состояние, поведение, а также результат эксперимента.

2. Какие уровни имеют независимые факторы в линейном многофакторном эксперименте?

- а) – максимальный и минимальный, б) – верхний и нижний, в) – основной и верхний. г) – основной и нижний, д) – основной, нижний и верхний.

3. Какие статистические дисперсии следует определить в процессе обработки результатов многофакторного эксперимента?

- а) – опыта, невоспроизводимости эксперимента, остаточную. б) – опыта, воспроизводимости эксперимента, неадекватности. в) – опыта, воспроизводимости эксперимента, коэффициентов регрессии, адекватности, г) – остаточную, опыта, неадекватности эксперимента, коэффициентов регрессии.

4. По каким формулам кодируют независимые факторы?

$$а) x_i = \frac{H-0Y}{ИВ}, \quad б) x_i = \frac{H-0Y}{ИВ \cdot K}, \quad в) x_i = \frac{(H-0Y) \cdot K}{ИВ}, \quad г) x_i = \frac{H+0Y}{ИВ \cdot K},$$

где H – натуральное значение независимого фактора на основном или нижнем, или верхнем уровне; $0Y$ – основной уровень независимого фактора; $ИВ$ – интервал варьирования независимого фактора; K – число независимых факторов в эксперименте.

Тест 2. Задание: выберите правильный ответ на вопрос.

1. По какой формуле рассчитывают постоянный коэффициент регрессии?

$$\text{а) } b_i = \frac{\sum_{j=1}^N x_{ij} \cdot y_j}{N}; \quad \text{б) } b_0 = \frac{\sum_{j=1}^N y_j}{N}; \quad \text{в) } b_{ii} = \frac{\sum_{j=1}^N x_{ij} \cdot x_{ij} \cdot y_j}{N},$$

где b_i, b_0, b_{ij} – коэффициенты регрессии; i – номер фактора; j – номер строки матрицы планирования; x – кодовое значение фактора; y – кодовое значение параметра оптимизации; N – число опытов в матрице планирования.

2. По какой формуле рассчитывают коэффициенты регрессии, учитывающие линейные эффекты?

$$\text{а) } b_i = \frac{\sum_{j=1}^N x_{ij} \cdot y_j}{N}; \quad \text{б) } b_i = \frac{\sum_{j=1}^N x_{ij} \cdot y_j}{N}; \quad \text{в) } b_0 = \frac{\sum_{j=1}^N y_j}{N}; \quad \text{г) } b_{ii} = \frac{\sum_{j=1}^N x_{ij} \cdot x_{ij} \cdot y_j}{N}.$$

3. По какой формуле рассчитывают коэффициенты регрессии, учитывающие эффекты взаимодействия?

$$\text{а) } b_i = \frac{\sum_{j=1}^N x_{ij} \cdot y_j}{N}; \quad \text{б) } b_i = \frac{\sum_{j=1}^N x_{ij} \cdot y_j}{N}; \quad \text{в) } b_0 = \frac{\sum_{j=1}^N y_j}{N}; \quad \text{г) } b_{ii} = \frac{\sum_{j=1}^N x_{ij} \cdot x_{ij} \cdot y_j}{N}.$$

Тест 3. Задание: выберите правильный ответ на вопрос.

1. На основании какой формулы выполняют переход от уравнения регрессии в кодовом обозначении факторов к уравнению с натуральным обозначением факторов?

а) – формулы для расчета дисперсии опыта, б) – формулы кодирования независимых факторов, в) – формулы для расчета дисперсии воспроизводимости эксперимента.

2. Какое значение уровня значимости α принимают при статистической обработке результатов многофакторного эксперимента для машиностроения?

$$\text{а) } - \alpha = 0,1; \quad \text{б) } - \alpha = 0,05; \quad \text{в) } - \alpha = 0,01.$$

3. В каком случае многофакторная экспериментальная модель является адекватной?

$$\text{а) } - F_p > F_T, \quad \text{б) } - F_p < F_T, \quad \text{в) } - F_p = F_T,$$

где F_p – расчетное значение критерия Фишера; F_T – табличное значение критерия Фишера.

4. Как определить в уравнении регрессии фактор, оказывающий наибольшее влияние на параметр оптимизации?

а) – фактор, перед которым стоит максимальное положительное или отрицательное значение коэффициента регрессии;

б) – фактор, перед которым стоит минимальное положительное или отрицательное значение коэффициента регрессии,

Критерии оценки результатов тестирования

Оценка	Критерии оценки
зачтено	Аспирант ответил на все вопросы, допустив не более 1 ошибки в тесте
не зачтено	Аспирант ответил не на все вопросы и допустил 2 и более ошибок в тесте

Получение зачета по самостоятельной работе с учетом результатов текущего контроля предполагает допуск аспиранта к промежуточной аттестации (зачету).

2.3. Промежуточная аттестация (зачет)

Вопросы к зачету по дисциплине

«Теория и методология экспериментальных исследований»

Зачет проводится в устной форме.

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?
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 однофакторного эксперимента.
17. Изложите методологию построения многофакторного эксперимента.
18. Изложите методологию реализации многофакторного эксперимента.
19. Как проводят рандомизацию многофакторного эксперимента?
20. Для чего и как проводят проверку значимости коэффициентов уравнения регрессии.
21. Как проверяют гипотезу однородности дисперсий опыта?
22. Приведите и объясните формулы для расчета дисперсий при статистической обработке результатов многофакторного эксперимента.
23. Для чего и как определяют доверительные интервалы для коэффициентов уравнения регрессии?
24. Для чего используют критерий Кохрена и Стьюдента при планировании многофакторного эксперимента?
25. Как определяют наибольшую и наименьшую степени свободы при выборе табличного значения критерия Фишера?
26. Как определяют значение параметра оптимизации по уравнению регрессии и для чего это нужно?

**Критерии оценки сформированности компетенций
по дисциплине «Теория и методология экспериментальных исследований»
на промежуточной аттестации (зачете)**

Оценка	Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций
зачтено	<p>Аспирант глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на зачете, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.</p> <p>Учебные достижения в семестровый период и результаты текущего контроля демонстрируют высокую степень овладения программным материалом.</p>	высокий
зачтено	<p>Аспирант твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p> <p>Учебные достижения в период освоения дисциплины и результаты текущего контроля демонстрируют хорошую степень овладения программным материалом.</p>	продвинутый
зачтено	<p>Аспирант имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.</p> <p>Учебные достижения в период освоения дисциплины и результаты текущего контроля демонстрируют достаточную (удовлетворительную) степень овладения программным материалом.</p>	пороговый
не зачтено	<p>Аспирант не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Аспирант регулярно пропускал учебные занятия и не выполнял требования по выполнению самостоятельной работы и текущего контроля.</p> <p>Учебные достижения в период освоения дисциплины и результаты текущего контроля демонстрируют низкий уровень овладения программным материалом.</p>	не сформированы

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория и методология экспериментальных исследований» составил д.т.н., профессор кафедры «Технология машиностроения»



В.Г. Гусев