

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности
А. Панфилов
« 27 » 02 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЭКСПЕРИМЕНТА»

(наименование дисциплины)

Направление подготовки: 27.04.02 Управление качеством

Программа подготовки: управление качеством

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет/зачет с оценкой)
2	4/144	18	18		63	экзамен (45), КП
Итого	4/144	18	18		63	экзамен (45), КП

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины "Основы теории эксперимента" является подготовка к научно-технической деятельности, связанной с применением экспериментальных исследований: выбор и составление планов многоуровневых экспериментов, организация эксперимента и оценка поведения объекта исследования, анализ результатов эксперимента, построение математических моделей объектов исследования с оценкой их адекватности, определение оптимальных условий, поиск экстремума функции.

Задачи:

- получение теоретических знаний и практических навыков по выполнению научных и промышленных экспериментальных исследований, обработке результатов экспериментов.
- формирование общего представления о содержании, задачах и методах научно обоснованных оценок результатов измерений, применяемых в современном естествознании.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы теории эксперимента» находится в вариативной части основной образовательной программы, её изучают во 2-м семестре.

Пререквизиты дисциплины: "Современные методы математического анализа", "Методы проведения научных исследований". Студент должен иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией, уметь использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации. Учебная дисциплина «Основы теории эксперимента» формирует знания и умения в области современных компьютерных технологиях и возможностях их использования при проведении научных и промышленных исследований. В результате освоения дисциплины «Основы теории эксперимента» обучающиеся будут иметь необходимую базу для изучения последующих технических дисциплин, а также при выполнении курсовых работ и ВКР.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-1	частичное освоение	<i>Способностью формулировать цели и задачи исследования выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки</i> Знать: базовые представления, используемыми в современном естествознании при решении задач объективизации оценок численных значений характеристик измеряемых Уметь: применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы, методически обосновывать научные исследования. Владеть: навыками применения полученных теоретических знаний и практических навыков при проведении экспериментальных исследований;
ОПК-6	частичное освоение	<i>способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</i> Знать: современные методы исследования, теоретические основы обоснования и проведения эксперимента Уметь: проводить статистическую оценку результатов экспе-

		<p>риментов, получать математическую модель объекта исследования и оценивать ее адекватность.</p> <p>Владеть: навыками выбора и создания критериев оценки, подготовки и организации промышленного и научного эксперимента, а также обработки их результатов</p>
ПК-1	частичное освоение	<p><i>способностью проводить корректирующие и превентивные меры направленные на улучшение качества</i></p> <p>Знать: критерии оптимальности планов, разновидности и правила построения планов эксперимента</p> <p>Уметь: использовать современную компьютерную и вычислительную технику для автоматизации научной и инженерной деятельности.</p> <p>Владеть: навыками обеспечения надежности и безопасности технологических процессов, средств автоматизации и программного обеспечения, сбора, обработки и интерпретации с использованием современных информационных технологий данных, необходимых для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам.</p>
ПК-2	частичное освоение	<p><i>способностью прогнозировать динамику, тенденции развития объекта, процесса, задач проблем и систем, пользоваться для этого формализованными моделями и методами</i></p> <p>Знать: методы расчета параметров математической модели объекта исследований, оценку их значимости, а также адекватности полученной модели;</p> <p>Уметь: выявить наилучшие варианты решения проблемы на основе сопоставления альтернатив и учета исходных данных</p> <p>Владеть: методами оптимизации эксперимента, статистического оценивания, статистических гипотез, корреляционного и регрессионного анализа, обработки результатов факторного эксперимента необходимых для формирования суждений по исследуемой проблеме</p>

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1.	Раздел.1. Введение. Основные положения, предмет, задачи, содержание дисциплины.	2	1-2	2	2		7	2/50	
2.	Раздел.2. Виды моделей: концептуальные, структурные, математические	2	3-4	2	2		7	2/50	
3.	Раздел.3. Иерархия и суперпозиция моде-	2	5-6	2	2		7	2/50	Рейтинг-

	лей. ГОСТ 7.32-91.								контроль №1
4.	Раздел.4. Управляемая графика в MATLAB	2	7-8	2	2		7	2/50	
5.	Раздел.5. МНК. Метод эволюционного планирования Бокса. D-оптимальные планы.	2	9-10	2	2		7	2/50	
6.	Раздел.6. Последовательный симплекс метод (ПСМ).	2	11-12	2	2		7	2/50	Рейтинг-контроль №2
7.	Раздел.7. Анализ экспериментальных данных с использованием статистических методов.	2	13-14	2	2		7	2/50	
8.	Раздел.8. Методы нахождения численных оценок характеристик.	2	15-16	2	2		7	2/50	
9.	Раздел.9. Подготовка и организация промышленного эксперимента.	2	17-18	2	2		7	2/50	Рейтинг-контроль №3
Всего за 2 семестр:				18	18		63	18/50	экзамен(45)
Наличие в дисциплине КП/КР									КП
Итого по дисциплине				18	18		63	18/50	экзамен(45)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел.1. Введение. Основные положения, предмет, задачи, содержание дисциплины.

Тема 1.1. Требования, предъявляемые в современной России к результатам научной деятельности в естествознании в целом, в медицине и биологии.

Тема 1.2. Реферативные и авторские результаты. Виды моделей: концептуальные, структурные, математические.

Раздел.2. Виды моделей: концептуальные, структурные, математические

Тема 2.1. Классификация моделей по способу представления

Тема 2.2. Общие принципы построения моделей.

Раздел.3. Иерархия и суперпозиция моделей. ГОСТ 7.32-91.

Тема 3.1. Суперпозиция при ретроспективном прогнозе

Алгоритм поточечного прогнозирования по запросу

Тема 3.2. Набор моделей-претендентов

Раздел.4. Управляемая графика в MATLAB

Тема 4.1. Инструментарий по визуализации данных..

Тема 4.2. Отображение трехмерных графиков

Раздел.5. МНК. Метод эволюционного планирования Бокса. D-оптимальные планы.

Тема 5.1. Постановка задачи и идея метода

Тема 5.2. Порядок осуществления планирования ЭВОП

Раздел.6. Последовательный симплекс метод (ПСМ).

Тема 6.1. Вращаемое и случайное эволюционное планирование.

Тема 6.2. Усовершенствованный симплексный метод Недлера-Мида.

Раздел.7. Анализ экспериментальных данных с использованием статистических методов.

Тема 7.1. Комбинированные взаимноортогональные квадраты

Тема 7.2. Задачи, решаемые факторными планами

Раздел.8. Методы нахождения численных оценок характеристик.

Тема 8.1. Движения к оптимуму методом градиента.

Тема 8.2. Определение значимости эффектов.

Раздел.9. Подготовка и организация промышленного эксперимента.

Тема 9.1. Основные требования к экспериментам, проводимым в производственных услови-

ях.

Тема 9.2 Вопрос о целесообразности использования

Раздел.8. Методы нахождения численных оценок характеристик.

Тема 8.1. Движения к оптимуму методом градиента.

Тема 8.2. Определение значимости эффектов.

Раздел.9. Подготовка и организация промышленного эксперимента.

Тема 9.1. Основные требования к экспериментам, проводимым в производственных условиях.

Тема 9.2. Вопрос о целесообразности использования

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел.1. Введение. Основные положения, предмет, задачи, содержание дисциплины.

Тема 1.1. Требования, предъявляемые в современной России к результатам научной деятельности в естествознании в целом, в медицине и биологии.

Тема 1.2. Реферативные и авторские результаты. Виды моделей: концептуальные, структурные, математические.

Содержание практических занятий: Методологические требования к научной работе

Раздел.2. Виды моделей: концептуальные, структурные, математические

Тема 2.1. Классификация моделей по способу представления

Тема 2.2. Общие принципы построения моделей.

Содержание практических занятий: Концептуальные, структурные и математические модели динамических систем.

Раздел.3. Иерархия и суперпозиция моделей. ГОСТ 7.32-91.

Тема 3.1. Суперпозиция при ретроспективном прогнозе

Тема 3.2. Набор моделей-претендентов

Содержание практических занятий: Алгоритм поточечного прогнозирования по запросу. Метод Кростена, модель ARIMA(p, d, q)

Раздел.4. Управляемая графика в MATLAB

Тема 4.1. Инструментарий по визуализации данных..

Тема 4.2. Отображение трехмерных графиков

Содержание практических занятий: Высокоуровневая, объектная и управляемая графика *Matlab*.

Раздел.5. МНК. Метод эволюционного планирования Бокса. D-оптимальные планы.

Тема 5.1. Постановка задачи и идея метода

Тема 5.2. Порядок осуществления планирования ЭВОП

Содержание практических занятий: Вращаемое квадратичное эволюционное планирование (РОВОП)

Раздел.6. Последовательный симплекс метод (ПСМ).

Тема 6.1. Вращаемое и случайное эволюционное планирование.

Тема 6.2. Усовершенствованный симплексный метод Недлера-Мида.

Содержание практических занятий: Симплексный метод решения задач линейного программирования

Раздел.7. Анализ экспериментальных данных с использованием статистических методов.

Тема 7.1. Комбинированные взаимноортогональные квадраты

Тема 7.2. Задачи, решаемые факторными планами

Содержание практических занятий: Ортогональные латинские квадраты. Большой комбинационный квадрат. Критерий оптимизации

Раздел.8. Методы нахождения численных оценок характеристик.

Тема 8.1. Движения к оптимуму методом градиента.

Тема 8.2. Определение значимости эффектов.

Содержание практических занятий: Проблема множественных проверок статистических гипотез

Раздел.9. Подготовка и организация промышленного эксперимента.

Тема 9.1. Основные требования к экспериментам, проводимым в производственных условиях.

Тема 9.2 Вопрос о целесообразности использования

Содержание практических занятий: характерны особенности действующего производства: высокий уровень случайных помех; временной дрейф параметров; ограничения изменений независимых параметров; наличие значительного числа неуправляемых факторов.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Содержание дисциплины "Основы теории эксперимента" имеет выраженную практическую направленность. В связи с этим изучение курса "Основы теории эксперимента" предполагает сочетание таких взаимодействующих форм занятий, как лекция, практическое занятие и самостоятельная работа с научно-практическими источниками. Все перечисленные виды учебной и самостоятельной работы реализуются с помощью современных образовательных технологий, в том числе с использованием активных (инновационных) методов обучения.

Лекционный материал должен иметь проблемный характер и отражать профиль подготовки слушателей. На лекциях излагаются основные теоретические положения по изучаемой теме. В процессе изложения всего лекционного материала по всем темам изучаемой дисциплины применяются информационно - коммуникационные технологии, а именно электронные портфолио (презентации и опорные конспекты). По каждой теме лекционного материала разработаны презентации.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Лекции-визуализации (темы 1.1;1.2, 3.1;3.2; 4.1;4.2; 7.2, 8.1, 8.2);
- Лекции-консультации (темы 2.3, 3.3, 5.1.);
- Тренинг (тема 2.2, 2.3, 6.2, 6.3, 6.5);
- Анализ ситуаций (тема 9.1, 9.2);

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг-контроль, проводимый на 6-й, 12-й и 18-й неделе. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Тесты для рейтинг-контроля

Рейтинг-контроль № 1

Как будет выглядеть запись четверть реплики для 8 факторов?

2^{8-4} а); 2^4 б); 2^{8-2} в); 2^{8-3} г).

Какие из перечисленных положений относятся к понятию эксперимент ?

- а) изучение природных явлений;
- б) определение уровней значимости для исследуемых факторов;
- в) учет всех возможных факторов;
- г) воспроизводимость условий проведения опытов;
- д) возможность следить за ходом исследуемого процесса.

Выберете из перечисленных ниже положений, основные этапы планирования эксперимента с качественными факторами?

- а) рассчитывается общая дисперсия эксперимента;
- б) рассчитывается значение критерия Стьюдента;

- в) рассчитывается значение критерия Фишера;
- г) рассчитывается общее среднее арифметическое.

Что означает запись 2_{IV}^{5-1} ?

- а) проводится полуреплика, число опытов сокращено в 2 раза;
- б) проводится полуреплика, число опытов сокращено в 4 раза;
- в) проводится четвертьреплика, число опытов сокращено в 2 раза;
- г) разрешающая способность плана V;
- д) определяющими контрастами будут $X_5 = +X_1X_2X_3X_4$;
- е) разрешающая способность плана IV;
- ж) определяющими контрастами будут $I = +X_1X_2X_3X_4X_5$.

Что означает выражение совместность факторов?

- а) все комбинации факторов осуществимы;
- б) факторы должны быть управляемыми;
- в) факторы должны быть независимыми;
- г) все комбинации факторов безопасны.

Основная особенность активного эксперимента?

- а) факторы должны быть однозначными;
- б) факторы должны быть управляемыми;
- в) факторы должны быть независимыми;
- г) факторы должны быть совместными.

Независимость факторов означает:

- а) возможность установки факторов на любом уровне;
- б) отсутствие корреляции между факторами;
- в) все комбинации факторов осуществимы и безопасны;
- г) уровни факторов должны быть симметричны относительно центра плана.

Основные направления математической теории планирования эксперимента?

- а) планирование задач с выявлением механизма явления;
- б) планирование факторного пространства;
- в) планирование экстремальных экспериментов;
- г) планирование главных экспериментов.

Если измерения при выбранном уровне значимости оказались неравноточными необходимо:

- а) определить ошибку эксперимента;
- б) провести опыт, при котором оценка дисперсии была максимальной более тщательно;
- в) увеличить число параллельных измерений в опыте;
- г) пересмотреть уровень значимости.

Основной уровень является:

- а) исходной точкой для построения плана;
- б) совокупностью уровней факторов;
- в) максимальным значением фактора;
- г) минимальным значением фактора.

Что такое операциональное определение фактора:

- а) одновременное изменение нескольких факторов;
- б) изменение уровней факторов;
- в) последовательность действий, с помощью которых устанавливается конкретное значение фактора.

Что такое управляемость факторов?

- а) фактор является функцией другого фактора;
- б) возможность поддержание фактора на постоянном уровне в течение всего опыта;
- в) установка факторов на любом уровне, вне зависимости от других.

Что означает понятие симметричность матрицы планирования?

- а) сумма квадратов любого столбца равна числу опытов;
- б) сумма почленных произведений двух любых вектор-столбцов равно нулю;
- в) сумма квадратов любого столбца равна нулю;
- г) алгебраическая сумма элементов любого вектор-столбца равна нулю;
- д) сумма квадратов любого столбца равна числу значащих факторов.

Какие из перечисленных ниже действий относятся начальному этапу планирования эксперимента?

- а) полученная математическая модель проверяется на адекватность изучаемому процессу;
- б) делается описание эксперимента;
- в) формируются основные задачи эксперимента;
- г) составляется уравнение регрессии;
- д) выбирается параметр оптимизации;
- е) составляется аналитическое выражение;
- ж) определяются факторы, оказывающие влияние на параметр оптимизации;
- з) находится дисперсия неадекватности;
- и) рассчитываются коэффициенты уравнения регрессии;
- к) определяются границы изменения факторов.

Какие из перечисленных ниже положений относятся к конечному этапу проведения эксперимента?

- а) получение математической модели адекватно описывающей процесс;
- б) оценка значимости факторов;
- в) оценка степени влияния каждого из факторов на функцию отклика;
- г) выбор математической модели.

Что включает в себя план эксперимента?

- а) уравнение регрессии;
- б) вид планирования;
- в) матрицу планирования;
- г) ограничения, накладываемые на изменения варьируемых порядков.

Коэффициент b_i в математической модели, полученной после проведения эксперимента показывает:

- а) фактическое значение i -го фактора;
- б) значение фиктивной переменной для i -го фактора;
- в) функцию отклика для i -го фактора;
- г) степень влияния i -го фактора на функцию отклика
- Если на функцию отклика оказывает влияние значительное число факторов, то необходимо:
 - а) оценить значения значащих факторов;
 - б) выбрать центральную точку план эксперимента;
 - в) произвести эксперимент со всеми факторами;
 - г) произвести отсев всех незначащих факторов.

Реплика задана генерирующими соотношениями $X_4 = -X_1X_3$ и $X_5 = X_1X_2X_3$, какие выражения войдут в систему смешивания для X_4 ?

- а) X_1X_3 ;
- б) $-X_1X_2X_3X_4X_5$;
- в) $-X_1X_3$;
- г) $-X_2X_5$;
- д) X_2X_5 ;
- е) $X_1X_2X_3X_4X_5$.

рейтинг-контроль № 2

Как определяется алгоритм проведения опытов?

- а) экспериментатором на основе априорной информации;
- б) матрицей планирования;
- в) с помощью рандомизации;
- г) произвольно;
- д) методом бальной оценки;
- е) методом случайного баланса

От каких из перечисленных ниже параметров зависит число опытов?

- а) от вида математической модели;
- б) от значимости исследуемых факторов;
- в) от числа факторов, оказывающих влияние на функцию отклика;
- г) от условий проведения опытов;
- д) от исследуемого процесса.

Какие из перечисленных ниже положений связаны с основным уровнем?

- а) исходная точка для построения эксперимента;

- б) оптимальное значение фактора;
- в) среднее значение фактора;
- г) параметр, выбирающийся из области значений фактора.

Укажите основные положения математической теории планирования эксперимента?

- а) выбор стратегии для принятия обоснованных решений после серии опытов;
- б) создание факторного пространства;
- в) минимизация числа опытов;
- г) использование математического аппарата;
- д) одновременное изменение всех параметров в соответствии с установленным алгоритмом..

Что означает выражение совместность факторов?

- а) все комбинации факторов осуществимы;
- б) факторы должны быть управляемыми;
- в) факторы должны быть независимыми;
- г) все комбинации факторов безопасны.

Основная цель оптимизационных задач?

- а) определение оптимальной математической модели;
- б) определение оптимального значения степени влияния факторов на функцию отклика;
- в) определение координат экстремальной точки;
- г) определение адекватной математической модели.

Независимость факторов означает:

- а) возможность установки факторов на любом уровне;
- б) отсутствие корреляции между факторами;
- в) все комбинации факторов осуществимы и безопасны;
- г) уровни факторов должны быть симметричны относительно центра плана.

Основные направления математической теории планирования эксперимента?

- а) планирование задач с выявлением механизма явления;
- б) планирование факторного пространства;
- в) планирование экстремальных экспериментов;
- г) планирование главных экспериментов.

Виды параметров оптимизации?

- а) экономические;
- б) статистические;
- в) технические;
- г) производственные;
- д) технико-экономические;
- е) технико-технологические;
- ж) технико-статистические.

Какое соотношение называется генерирующим:

- а) соотношение, показывающие с каким из эффектов не взаимодействует данный эффект;
- б) соотношение, показывающие совокупностью уровней факторов;
- в) соотношение, показывающие максимальное значением фактора;
- г) соотношение, показывающие с каким из эффектов смешан данный эффект.

Чем определяется разрешающая способность реплики?

- а) общим числом факторов в эксперименте;
- б) числом факторов в определяющем контрасте;
- в) совместными оценками факторов.

Что такое управляемость факторов?

- а) фактор является функцией другого фактора;
- б) возможность поддержание фактора на постоянном уровне в течение всего опыта;
- в) установка факторов на любом уровне, вне зависимости от других.

Что означает понятие ортогональность матрицы планирования?

- а) сумма квадратов элементов каждого столбца равна числу опытов;
- б) сумма почленных произведение двух вектор столбцов матрицы равна нулю;
- в) сумма элементов вектор столбца равна нулю;
- г) сумма элементов вектор столбца равна числу опытов;
- д) сумма почленных произведение двух вектор столбцов матрицы равна числу опытов.

Какие из перечисленных ниже требований предъявляются к параметру оптимизации?

- а) параметр оптимизации должен быть универсальным;
- б) параметр оптимизации определяет описание эксперимента;
- в) параметр оптимизации формирует основные задачи эксперимента;
- г) параметр оптимизации должен задаваться числом;
- д) параметр оптимизации должен быть значимым;
- е) параметр оптимизации должен быть однозначным в статистическом смысле;
- ж) параметр оптимизации должен оказывать влияние на функцию отклика;
- з) параметр оптимизации должен иметь физическую связь с дисперсией неадекватности;
- и) параметр оптимизации должен иметь физический смысл;
- к) параметр оптимизации определяет границы изменения факторов.

Чему равно число циклов при расчете коэффициентов уравнения регрессии по методу Йетса ?

- а) число циклов равно числу факторов, участвующих в эксперименте;
- б) число циклов равно числу опытов;
- в) число циклов равно числу коэффициентов уравнения регрессии;
- г) число циклов равно степени полинома математической модели.

В математическую модель при планировании эксперимента включают:

- а) уравнение регрессии;
- б) вид планирования;
- в) факторное пространство;
- г) ограничения, накладываемые на изменения варьируемых порядков.

Если на функцию отклика оказывает влияние значительное число факторов, то необходимо:

- а) оценить значения значащих факторов;
- б) выбрать центральную точку план эксперимента;
- в) произвести эксперимент со всеми факторами;
- г) произвести отсев всех незначащих факторов.

Как определяется алгоритм проведения опытов?

- а) экспериментатором на основе априорной информации;
- б) матрицей планирования;
- в) с помощью рандомизации;
- г) произвольно;
- д) методом бальной оценки;
- е) методом случайного баланса.

Рейтинг-контроль № 3

Экспериментатор выбрал следующее генерирующее отношение $X_4 = X_1 X_2 X_3$ и $X_5 = -X_1 X_2$ какие из представленных ниже выражений войдут в обобщающий определяющий контраст?

- а) $X_3 X_4 X_5$;
- б) $-X_1 X_2 X_5$;
- в) $-X_1 X_2 X_3 X_4$;
- г) $X_1 X_2 X_3 X_5$;
- д) $X_1 X_2 X_3 X_4 X_5$;
- е) $X_1 X_2 X_3 X_4$;
- ж) $-X_3 X_4 X_5$.

Основные свойства матрицы планирования?

- а) симметричность;
- б) ротатабельность;
- в) ортогональность;
- г) квадратичность;
- д) нормировка.

Чему равен эффект взаимодействия факторов в полном факторном эксперименте?

- а) значению коэффициента b_{ijk} ;
- б) эффект взаимодействия равен числу факторов;
- в) эффект взаимодействия на единицу меньше числа факторов;

- г) эффект взаимодействия на единицу больше числа факторов.

Как определяется \min (\max) в экстремальной точке ?

- а) знаком первых частных производных;
- б) знаком коэффициента b_i ;
- в) знаком вторых частных производных;
- г) значением функции отклика.

Чему равно число циклов при расчете коэффициентов уравнения регрессии по методу Йетса ?

- а) число циклов равно числу факторов, участвующих в эксперименте;
- б) число циклов равно числу опытов;
- в) число циклов равно числу коэффициентов уравнения регрессии;
- г) число циклов равно степени полинома математической модели.

В чем заключается планирование эксперимента с качественными факторами?

- а) проверки гипотезы о равенстве средних арифметических;
- б) нахождение математической модели;
- в) нахождение коэффициентов уравнения регрессии;
- г) получение адекватной математической модели.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена в форме экзамена

Экзаменационные вопросы

1. История появления планирования эксперимента.
2. Общие сведения о математической теории планирования эксперимента. Научный и промышленный эксперимент.
3. Требования, предъявляемые в современной России к результатам научной деятельности в естествознании в целом
4. Основные положения математической теории планирования эксперимента.
5. Виды моделей: концептуальные, структурные, математические.
6. Детерминированные и стохастические модели.
7. Иерархия и суперпозиция моделей.
8. ГОСТ 7.32-91. Основные положения.
9. Этапы проведения и анализа эксперимента.
10. . Метод эволюционного планирования Бокса.
11. Факторное пространство. Требования, предъявляемые к факторам.
12. Факторное пространство. Требования, предъявляемые к совокупности факторов.
13. Математическая модель объекта исследования (черный ящик, функция отклика).
14. Полный факторный эксперимент. Основной уровень, шаг варьирования, матрица планирования.
15. Основные свойства матрицы планирования.
16. Обработка результатов эксперимента.
 - 16.1. Дисперсионный анализ результатов эксперимента (оценка равноточности и ошибки эксперимента).
 - 16.2. Определение коэффициентов уравнения регрессии.
 - 16.3 Дисперсионный анализ уравнения регрессии.
17. Эффекты взаимодействия.

18. Дробно-факторное планирование.
19. Неполные планы. Планы выборочного контроля.
20. Полуреплика 2^{3-1} . Определяющий контраст, эффект смешивания, генерирующее соотношение.
21. Полуреплика 2^{4-1} . Определяющий контраст, эффект смешивания, генерирующее соотношение.
22. Полуреплика 2^{5-1} . Определяющий контраст, эффект смешивания, генерирующее соотношение.
23. $\frac{1}{4}$ реплика или реплика 2^{5-2} . обобщающий определяющий контраст, эффект смешивания, генерирующее соотношение.
24. Рандомизация.
25. Определение области экстремума. Движение по вектор-градиенту.
26. Ортогональное планирование 2-го порядка. Корректирование квадратичных переменных. Расчет коэффициентов.
27. Определение координат экстремальной точки.
28. Планирование эксперимента с качественными факторами.
29. Обобщенный параметр оптимизации
30. Непрерывные оптимальные планы, статические методы.
31. D-оптимальные планы. . Свойства и методы построения точных оптимальных планов.
32. Дискриминирующие эксперименты.
33. Последовательный симплекс метод.
34. Анализ экспериментальных данных с использованием статистических методов.
35. Подготовка и организация промышленного эксперимента
36. MATLAB как высокоуровневый язык и интерактивная среда для программирования, численных расчетов и визуализации результатов.
37. Построение уравнений регрессии и последующим EM-алгоритмом кластеризации данных.

Самостоятельная работа

1. Статистические методы анализа и обработки экспериментальных данных.
2. Ошибки эксперимента.
3. Планы типа «латинский квадрат» и «греко-латинский квадрат».
4. Способы поиска оптимума функции отклика.
5. Методы определения экстремума.
6. Современное состояние проблемы моделирования в науке и технике.
7. Основные принципы организации эксперимента.
8. Эксперимент как один из ряда других методов опробования теории опытными данными.
9. Основные отличия методов экспериментирования и наблюдения при проверке научных гипотез.
10. Обобщение как цель любого эксперимента. Виды обобщений (для экспериментов с научными и практическими целями).
11. Ошибки исследователя при проведении эксперимента.
12. Общие законы и формы познания мира.
13. Библиотечные функции матричного анализа в MATLAB?
14. Использованию программного комплекса MATLAB для решения задач разработки систем регулирования.
15. Приложение Simulink в MATLAB

ТЕМЫ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

Предлагаются с учетом персональных научных интересов учащегося-исполнителя, после чего утверждаются преподавателем. Темы курсовых проектов должны быть в границах тем, предусмотренных учебным планом.

Основными темами для работы являются:

1. Исследование степени влияния факторов (по направлению исследования) на параметр оптимизации.
2. Построение математической модели объекта исследования.
3. Математическое моделирование систем контроль и управления.
4. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий.
5. Построение модели объекта исследования в условиях аддитивного дрейфа.
6. Проведение экспериментов с качественными факторами, проверка гипотез о равенстве средних арифметических.
7. Проведение экспериментов для обобщенных параметров оптимизации.
8. Планирование эксперимента в задачах управления качеством.
9. Разработка СТП "Выбор поставщика", "Внутренний аудит".

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
1. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Г. Сафин, А.И. Иванов, Н.Ф. Тимербаев. - Казань : Издательство КНИТУ, Изд-во КНИТУ, 2014. - 156 с. - ISBN 978-5-7882-1412-2.	2014		http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214122.html
2. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Лабораторный практикум с использованием пакета MathCad [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Ф.И. Карманов, В.А. Острейковский. - М. : Абрис, 2016. - 2016. - 208 с.: ил. - ISBN 978-5-4372-0059-9.	2016.		http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200599.html
3. Пакет Mathcad: теория и практика, часть I [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Гумеров А.М. - Казань : Издательство КНИТУ, 2015. - 112 с. - ISBN 978-5-7882-1485-6.	2015.		http://old.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214856.html
4. "Модели информационных систем [Электронный ресурс] / В.П. Бубнов и др.; под ред. А.Д. Хомоненко. - М. : УМЦ ЖДТ, 2015." -	2015.		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890358332.html
Дополнительная литература			
1. Вероятность и статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Б. Монсик, А. А. Скрынников. - 3-е изд. (эл.). - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 384 с.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, - Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". - ISBN 978-5-9963-2976-2.	2015.		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329762.html
4. К.Э. Плохотников Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета MATLAB Москва :, 2017. - 628 с. ISBN: 9785913592118	2017.		http://www.studentlibrary.ru/
5. Теория вероятностей : опорный конспект. - Москва : Проспект, 2015. - 88 с. - ISBN 978-5-392-18667-9.	2015.		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392186679.html

7.2. Периодические издания

1. 1. Журнал "Что нового в науке и технике" - журнал о высокотехнологичном стиле жизни современного мегаполиса, об инновациях и научных открытиях. В центре внимания журналистов технические новинки, точные и естественные науки, оригинальные теории, подтверждающие или опровергающие существующие взгляды на мир, неожиданные открытия и необычные исследования. Сайт журнала: <http://www.chtonovogo.ru>. Издательство: ИД Nexion Publishing. Периодичность: ежемесячно.

2. Журнал "Наука и жизнь" Сайт журнала: <http://www.nkj.ru>. Издательство: АНО Редакция журнала "Наука и жизнь" Периодичность: ежемесячно

3. Журнал "Знание-сила" Сайт журнала: www.znanie-sila.ru. Периодичность: ежемесячно. Журнал «Стандарты и качество». Издательство: Общество с ограниченной ответственностью Рекламно-информационное агентство. Стандарты и качество. ISSN 0038-9692.

4. Журнал «Качество. Инновации. Образование». Издатель: Фонд «Европейский центр по качеству». ISSN: 1999-513X.

7.3. Интернет-ресурсы

1. <https://e.lanbook.com/> - электронно-библиотечная система.

2. <https://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека.

3. <http://znanium.com/> - электронно-библиотечная система.

4. www.labview.ru

4. www.ni.com

6. www.labview.narod.ru

7. Microsoft Office 2010.

8. MATLAB 2010

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основы теории эксперимента» читается на кафедре УКТР на ее материальной базе. Лекционные и практические занятия проводятся в аудитории 306-2, лабораторные работы в компьютерном классе аудитории 332-2.

Аудитория 332-2 – компьютерный класс, подключенный к сети университета и Интернет. Оборудование включает: ПЭВМ – 10 штук; сканер – 1 шт.; ксерокс- 1 шт.; мультимедийный проектор. Аудитория 306-2 включает оборудование: мультимедийная интерактивная доска фирмы «Hitachi StarBoard», компьютеры на базе Pentium-4, мультимедийный проектор.

При проведении занятий используется следующее программное обеспечение: программный комплекс Borland Delphi 7, Ms. Windows 7, Microsoft Office 2010, ПО Hitachi Star-Board

Рабочую программу составил в т.ч. доцент кафедры УКТР
(ФИО, подпись)

Касаткина Э.Ф.

Рецензент

(представитель работодателя) Зам. директора АНО "УНИЦ

(место работы, должность, ФИО, подпись)



В.Ф. Нуждин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Протокол № 1 от 27.08.19 года

Заведующий кафедрой

Орлов Ю.А.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии на-
правления подготовки 27.04.02 Управление качеством (прикладная магистратура)

Протокол № 1 от 27.08.19 года

Председатель комиссии

Орлов Ю.А.

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 10.09.20 года

Заведующий кафедрой Зорин / Орлов Ю.А.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____