

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)**

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Елкин А.И.

2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы теории эксперимента»

направление подготовки / специальность

27.04.02 «Управление качеством»

направленность (профиль) подготовки

«Управление качеством»

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью 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

Дисциплина «Основы теории эксперимента» относится к обязательной части учебного плана.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<p>УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.</p> <p>УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.</p> <p>УК-1.3. Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</p>	<p>Знает: – задачи управления в технических системах в сфере управления качеством;</p> <p>– основные положения системного анализа;</p> <p>– методы анализа экспериментальные данные и на основе системного подхода определяет дальнейший алгоритм действий</p> <p>Умеет: - использовать анализ данных для принятия решений в проблемных ситуациях;</p> <p>- анализировать задачи, выделяя ее базовые составляющие;</p> <p>- анализировать полученные экспериментальные данные и на основе системного подхода определяет дальнейший алгоритм действий</p>	<p>Тестовые вопросы</p> <p>Ситуационные задачи</p> <p>Практико-ориентированное задание</p>

		<p>Владеет: – методами критического анализа экспериментальных данных;</p> <p>– методами решения задач управления в технических системах в сфере управления качеством;</p> <p>– методами разработки и подбора необходимых решений проводя полный системный анализ проблемной ситуации</p>	
<p>ОПК-1. Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем в сфере управления качеством на основе приобретенных знаний</p>	<p>ОПК-1.1. Знает основы фундаментальных наук и математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов контроля и управления качеством продукции, сырья и материалов.</p> <p>ОПК-1.2. Умеет использовать на практике методы фундаментальных наук и математический аппарат для описания и моделирования систем, явлений и процессов контроля и управления качеством продукции, сырья и материалов.</p> <p>ОПК-1.3. Владеет методами фундаментальных наук и математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования систем, явлений и процессов контроля и управления качеством продукции, сырья и материалов.</p>	<p>Знает: – способы оценки состояния и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа;</p> <p>Умеет: – применять методы, средства, технологии и алгоритмы решения задач в области управления качеством;</p> <p>Владеет: – средствами, технологиями и алгоритмами решения задач в области управления качеством;</p> <p>Знает: способы определения задач определяющих собственную деятельность, анализировать причины возникновения проблем влияющих на управление качеством</p> <p>Умеет: - грамотно ставить и формулировать задачи своей деятельности, строить модели задач и анализировать причины появления</p> <p>Владеет:- способностью формулировать задачи своей деятельности, устанавливает их взаимосвязи, строит модели систем задач (проблем), анализирует, диагностирует причины появления проблем</p>	<p>Тестовые вопросы, ситуационные задачи, практико-ориентированное задание</p>
<p>ОПК-2. Способен формулировать задачи управления в технических системах в сфере управления качеством и обосновывать</p>	<p>ОПК-2.1. Знает основные задачи, возникающие при управлении в технических системах в сфере управления качеством (услуг), процессов жизненного цикла продукции, систем</p>	<p>Знает: способы определения задач определяющих собственную деятельность, анализировать причины возникновения проблем влияющих на управление качеством;</p>	<p>Тестовые вопросы, ситуационные задачи, практико-ориентированное задание</p>

<p>методы решения</p>	<p>их менеджмента качества и интегрированных систем менеджмента организации ОПК-2.2. Умеет выбирать и обосновывать методы решения задачи, возникающих при управлении в технических системах в сфере управления качеством продукции (услуг), процессов жизненного цикла продукции, систем менеджмента качества и интегрированных систем менеджмента организации ОПК-2.3. Владеет навыками решения типовых задач, возникающих при управлении в технических системах в сфере управления качеством продукции (услуг), процессов жизненного цикла продукции, систем менеджмента качества и интегрированных систем менеджмента организации с учетом требований нормативной документации РФ и ISO/IEC.</p>	<p>- задачи управления в технических системах в сфере управления качеством; - навыки построения моделей деятельности по улучшению качества процессов Умеет: - грамотно ставить и формулировать задачи своей деятельности, строить модели задач и анализировать причины появления; - строить модели по улучшению качества процессов; - разрабатывать и применять техническую документацию по обеспечению качества процессов Владеет: - способностью создавать модели по улучшению качества процессов; способностью формулировать задачи своей деятельности, устанавливает их взаимосвязи, строит модели систем задач (проблем), анализирует, диагностирует причины появления проблем; - способами осуществлять сбор исходных данных для разработки методических и нормативных документов в области качества</p>	
-----------------------	---	---	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

Тематический план
форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел.1. Введение. Основные положения, предмет, задачи, содержание дисциплины.	2	1-2	2	2			15	
2	Раздел.2. Виды моделей: концептуальные, структурные, математические	2	3-4	2	2			15	
3	Раздел.3. Иерархия и суперпозиция моделей. ГОСТ 7.32-91.	2	5-6	2	2			15	Рейтинг-контроль №1
4	Раздел.4. Управляемая графика в MATLAB	2	7-8	2	2			15	
5	Раздел.5. МНК. Метод эволюционного планирования Бокса. D-оптимальные планы.	2	9-10	2	2			15	
6	Раздел.6. Последовательный симплекс метод (ПСМ).	2	11-12	2	2			15	Рейтинг-контроль №2
7	Раздел.7. Анализ экспериментальных данных с использованием статистических методов.	2	13-14	2	2			15	
8	Раздел.8. Методы нахождения численных оценок характеристик.	2	15-16	2	2			15	
9	Раздел.9. Подготовка и организация промышленного эксперимента.	2	17-18	2	2			15	Рейтинг-контроль №3
Всего за 3 семестр:					18	18		135	Экзамен (45)
Наличие в дисциплине КП/КР		2							КП
Итого по дисциплине					18	18		135	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 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.
- 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

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

5.1. Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль № 1, рейтинг-контроль № 2, рейтинг-контроль № 3)

Типовые задания для проведения текущего 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;

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

Что означает запись $2\sqrt{V}^{-1}$?

- Г а) проводится полуреплика, число опытов сокращено в 2 раза;
- Г б) проводится полуреплика, число опытов сокращено в 4 раза;
- Г в) проводится четвертьреплика, число опытов сокращено в 2 раза;
- Г г) разрешающая способность плана V;
- Г д) определяющими контрастами будут $X_5 = +X_1X_2X_3X_4$;
- Г е) разрешающая способность плана IV;
- Г ж) определяющими контрастами будут $1 = +X_1X_2X_3X_4X_5$.

Что означает выражение совместность факторов?

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

Основная особенность активного эксперимента?

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

Независимость факторов означает:

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

Основные направления математической теории планирования эксперимента?

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

Если измерения при выбранном уровне значимости оказались неравноточными необходимо:

- Г а) определить ошибку эксперимента;

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

Основной уровень является:

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

Что такое операциональное определение фактора:

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

Что такое управляемость факторов?

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

Что означает понятие симметричность матрицы планирования?

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

Какие из перечисленных ниже действий относятся начальному этапу планирования эксперимента?

- Г а) полученная математическая модель проверяется на адекватность изучаемому процессу;
- Г б) делается описание эксперимента;
- Г в) формируются основные задачи эксперимента;
- Г г) составляется уравнение регрессии;
- Г д) выбирается параметр оптимизации;
- Г е) составляется аналитическое выражение;
- Г ж) определяются факторы, оказывающие влияние на параметр оптимизации;
- Г 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?

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

От каких из перечисленных ниже параметров зависит число опытов?

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

Какие из перечисленных ниже положений связаны с основным уровнем?

- Г а) исходная точка для построения эксперимента;
- Г б) оптимальное значение фактора;
- Г в) среднее значение фактора;
- Г г) параметр, выбирающийся из области значений фактора.

Укажите основные положения математической теории планирования эксперимента?

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

Что означает выражение совместность факторов?

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

Основная цель оптимизационных задач?

- Г а) определение оптимальной математической модели;
- Г б) определение оптимального значения степени влияния факторов на функцию отклика;
- Г 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 незначущих 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.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен)

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.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Примерные вопросы и задания для контроля самостоятельной работы:

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 материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	Книгообеспеченность
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1. Трегуб, И. В. Имитационные модели принятия решений : учебное пособие / И. В. Трегуб, Т. А. Горошникова. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 193 с. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-015393-3.	2019	https://znanium.com/catalog/document?id=357375
2. Белокопытов, В. И. Организация, планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / В. И. Белокопытов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-7638-4297-5. -	2020	https://znanium.com/catalog/document?id=380221
3. Соколов, Г. А. Введение в регрессионный анализ и планирование регрессионных экспериментов в экономике : учебное пособие / Г. А. Соколов, Р. В. Сагитов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 202 с. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-003646-5. -	2019	https://znanium.com/catalog/document?id=368168
Дополнительная литература		
1. Ковель, А. А. Инженерные аспекты математического планирования эксперимента: Монография / Ковель А.А. - Железногорск:ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2019. - 117 с.	2019	https://znanium.com/catalog/document?id=245394
2. Бесшапошникова, В. И. Планирование и организация эксперимента в легкой промышленности : учеб. пособие / В.И. Бесшапошникова. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 224 с.— - ISBN 978-5-16-011782-9.	2019	https://znanium.com/catalog/document?id=340030

6.2. Периодические издания

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.

6.3. Интернет-ресурсы

1. <http://ria-stk.ru/>. Издательство: РИА «Стандарты и качество»: стандартизация, метрология, менеджмент качества.
2. <http://mirq.ucoz.ru/> Официальный портал всероссийской организации качества "Мир качества"
3. <http://ria-stk.ru/mmq/about.php> Издательство: РИА «Стандарты и качество»: стандартизация, метрология, менеджмент качества. Периодичность
4. <http://ria-stk.ru/mos/detail.php> Научно-практический журнал «Партнеры и конкуренты»
5. <https://e.lanbook.com/> - электронно-библиотечная система.
6. <https://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека
7. <http://znanium.com/> - электронно-библиотечная система.
8. Электронная библиотечная система ВлГУ. – URL: <http://library.vlsu.ru/>
9. Библиографическая и реферативная база данных научных публикаций Scopus. – URL: <http://www.scopus.com/>
10. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science. – URL: webofscience.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы: аудитории, оснащенные мульти-медиа оборудованием, компьютерные классы с доступом в интернет, аудитории без специального оборудования.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: пакет MS-Office, Microsoft Windows, 7-Zip, AcrobatReader; СПС «Консультант Плюс» (инсталлированный ресурс ВлГУ).

Рабочую программу составил 2.14 к.т.н., доцент кафедры УКТР Касаткина Э.Ф.
(ФИО, должность, подпись)

Рецензент
(представитель работодателя) Зам. директора АНО "УНИЦ" В.Ф. Нуждин
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
Протокол № 1 от 30.08.2021 года
Заведующий кафедрой Ю.А. к.т.н., доцент кафедры УКТР Орлов Ю.А.
(ФИО, подпись)

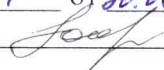
Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании учебно-методической комиссии направления 27.04.02 Управление проектами
Протокол № 1 от 30.08.21 года
Председатель комиссии Орлов Ю.А. к.т.н., доц., зав. каф. Ю.А.
(ФИО, должность, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год

Протокол заседания кафедры № 11 от 30.08.2022 года

Заведующий кафедрой УКТР



Ю.А. Орлов

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 _____