

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт технологий и инженерной механики
Кафедра обработки металлов давлением и сварки**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института


Могильная Е.П.

« 18 » 04 20 23 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА»**

По направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение

Магистерская программа «Технологии и машины обработки давлением»

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Организация и планирование эксперимента» для магистров по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение. – __ с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Организация и планирование эксперимента» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «14» августа 2020 года № 1025.

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель Матусевич И.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры обработки металлов давлением и сварки
«11» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой А.А. Стоянов А.А. Стоянов

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № __

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики

«18» 04 2023 г., протокол № 3

Председатель учебно-методической
комиссии института технологий
и инженерной механики

С.Н. Ясуник С.Н. Ясуник

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – приобретение знаний в области планирования и организации эксперимента, ознакомление обучающихся с современными методами экспериментальных научных исследований, методами планирования экспериментов, обработки результатов.

Задачи: сформировать представления о системе накопления научных знаний и методах научного исследования, о методах планирования и организации экспериментального исследования, получение теоретических знаний и практических умений и навыков при постановке, планировании и обработке результатов инженерных экспериментов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Организация и планирование эксперимента» относится к модулю общих дисциплин обязательной части учебного плана по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение.

Содержание дисциплины «Организация и планирование эксперимента» является логическим продолжением содержания дисциплин «Математическое моделирование систем и процессов в отрасли (области знаний)», «Методология и методы научных исследований в отрасли».

Является основой для освоения дисциплин «Оптимизация специальных процессов обработки давлением», «Основы подготовки диссертации». Данная дисциплина необходима и обязательна для выполнения научно-исследовательской работы студента и написания магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации. УК-1.2. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивает их преимущества и риски	Знать: основные методологические и мировоззренческие проблемы, возникающие в науке и технике на современном этапе их развития; стратегии действий по разрешению проблемной ситуации; Уметь: управлять работой системы приборов, техники, применяемой в отраслевых исследованиях; находить варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода; Владеть: навыками использования экспериментальных и теоретических исследований в профессиональной деятельности; способностью оформлять и представлять результаты решения проблемной ситуации

ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	ОПК-1.1. Способен сформулировать научную проблему и выбрать актуальную тему научного исследования. ОПК-1.2. Готовит план научного исследования, разбивая его на этапы и определяя последовательность решаемых задач и их приоритетность, а также критерии оценки результатов. ОПК-1.3. Создает критерии оценки результатов исследования.	Знать: методологию системного анализа; методы системных исследований; этапы системного анализа; методы решения оптимизационных задач в области технологии машиностроения. Уметь: реализовывать аналитические и численные методы анализа, синтеза и оптимизации научных исследований, направленных на проектирование технологических процессов и систем Владеть навыками исследования объектов, выявления свойств объекта, выделения существенных свойств, построения системы объекта; решения оптимизационных задач в области технологии машиностроения
--	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5,0 зач. ед)	180 (5,0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	56	10
Лекции	14	2
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	42	8
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	124	170
Итоговая аттестация	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение.

Цели и задачи изучения дисциплины. Группы научных исследований. Направления научных исследований в ОМД.

Тема 2. Организация научных исследований в ОМД.

Планирование исследований. Основные виды исследований. Виды исследований в обработке металлов давлением.

Тема 3. Методика экспериментального исследования.

Этапы экспериментального исследования. Методика проведения эксперимента.

Тема 4. Планирование эксперимента.

Объект исследования. Параметр оптимизации. Факторы. Модель.

Тема 5. Полный факторный эксперимент.

Область исследований. Основные уровни. Интервалы варьирования факторов.

Тема 6. Дробный факторный эксперимент.

Дробная реплика. Дробная реплика и ее разрешающая способность.

Тема 7. Проведение эксперимента и обработка результатов.

Дисперсия. Определение ошибки. Критерий Стьюдента. Коэффициенты математической модели и их значимость. Коэффициенты регрессии.

Тема 8. Подготовка плана эксперимента.

Уровни и интервалы варьирования факторов. Составление плана эксперимента.

Тема 9. Основы теории ошибок измерений.

Виды измерений и погрешностей. Основные источники ошибок.

Тема 10. Случайные погрешности и их распределение.

Величина средней квадратической погрешности. Абсолютные погрешности. Формула Гаусса. Кривые нормального распределения.

Тема 11. Доверительный интервал и доверительная вероятность.

Доверительная вероятность. Доверительный интервал.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение. Цели и задачи изучения дисциплины	2	2
2	Организация научных исследований в ОМД		
3	Методика экспериментального исследования	2	-
4	Планирование эксперимента		
5	Полный факторный эксперимент	2	-
6	Дробный факторный эксперимент		
7	Проведение эксперимента и обработка результатов	2	-
8	Подготовка плана эксперимента	2	-
9	Основы теории ошибок измерений	2	-
10	Случайные погрешности и их распределение	2	-
11	Доверительный интервал и доверительная вероятность		
Итого:		14	2

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Методика экспериментального исследования	2	2
2	Параметры оптимизации и требования к ним	4	-

3	Выбор факторов, уровней их варьирования и нулевой точки	2	2
4	Априорное ранжирование факторов	4	-
5	Полный факторный эксперимент	4	2
6	Проведение эксперимента и обработка результатов	4	-
7	Матрица планирования эксперимента	2	-
8	Подготовка плана эксперимента	4	2
9	Случайные погрешности и их распределение	4	-
10	Определение точности и надежности измерений	4	-
11	Доверительный интервал и доверительная вероятность	4	-
12	Проверка однородности дисперсий и расчет дисперсии воспроизводимости.	4	-
Итого:		42	8

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине «Организация и планирование эксперимента» не предусмотрены учебным планом.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Методика проведения эксперимента.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету.	12	16
2	Параметры оптимизации.		10	12
3	Выбор измерительных приборов.		8	10
4	Погрешности измерений.		10	12
5	Факторы экспериментов.		10	12
6	Априорное ранжирование факторов.		10	14
7	Коэффициенты регрессии.		8	10
8	Влияние факторов на параметр оптимизации и физический смысл установленных взаимодействий факторов.		10	14
9	Уравнения регрессии и проверка их адекватности.		12	16
10	Критерий Кохрена.		10	14
11	Критерий Стьюдента.		10	14
12	Порядок статистической обработки и анализ результатов полного факторного эксперимента.		10	14
Итого:			120	158

4.7. Курсовой проект. Курсовой проект по дисциплине «Организация и планирование эксперимента» не предусмотрен учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины «Организация и планирование эксперимента» ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное решение студентом познавательных задач;

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Степанов П.Е., Планирование эксперимента : учеб. метод. пособие / П.Е. Степанов. - М. : МИСиС, 2017. - 22 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/Misis_230.html
2. Сафин Р.Г., Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Р.Г. Сафин, А.И. Иванов, Н.Ф. Тимербаев. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 156 с. - ISBN 978-5-7882-1412-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214122.html>

б) дополнительная литература:

1. Хартман К. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов / К.Хартман, Э.Лецкий, В.Шефер – М.: Мир, 1977. – 448с.
2. Мухачёв В.А. Планирование и обработка результатов эксперимента: Учебное пособие / В.А.Мухачёв — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. — 118 с.
3. Болдин, А.П. Основы научных исследований и УНИРС: учебное пособие / А.П. Болдин, В.А. Максимов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МАДИ, 2002. – 275 с.
4. http://em.samgtu.ru/sites/em.samgtu.ru/files/mpe_posobie_2016.pdf
5. <http://window.edu.ru/resource/524/28524/files/ustu131.pdf>

в) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

1. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Организация и планирование эксперимента» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное доской, компьютером. На лекционных и практических занятиях используются: раздаточный материал, наглядные пособия, мультимедийный проектор для показа фильмов, набор заимствованных кинофильмов, имеется экран, прессы, штампы, мерительные и др. инструменты.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Антивирус	Avast	http://www.avast.com/ru-ru/index
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php

Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Распознавание текста	CuneiForm	http://cognitiveforms.ru/products/cuneiform/
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Видеоплеер	MediaPlayerClassic	http://mpc.darkhost.ru/
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Организация и планирование эксперимента»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации. УК-1.2. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивает их преимущества и риски	Тема 1. Введение. Цели и задачи изучения дисциплины	2
				Тема 2. Организация научных исследований в ОМД	2
				Тема 3. Методика экспериментального исследования	2
				Тема 4. Планирование эксперимента	2
				Тема 5. Полный факторный эксперимент	2
				Тема 6. Дробный факторный эксперимент	2
				Тема 7. Проведение эксперимента и обработка результатов	2
				Тема 8. Подготовка плана эксперимента	2
				Тема 9. Основы теории ошибок измерений	2
				Тема 10. Случайные погрешности и их распределение	2
				Тема 11. Доверительный интервал и доверительная вероятность	2
2	ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	ОПК-1.1. Способен сформулировать научную проблему и выбрать актуальную тему научного исследования ОПК-1.2. Готовит план научного исследования, разбивая его на этапы и определяя последовательность решаемых задач и их приоритетность, а также критерии оценки результатов ОПК-1.3. Создает критерии оценки результатов исследования	Тема 1. Введение. Цели и задачи изучения дисциплины	2
				Тема 2. Организация научных исследований в ОМД	2
				Тема 3. Методика экспериментального исследования	2
				Тема 4. Планирование эксперимента	2
				Тема 5. Полный факторный эксперимент	2
				Тема 6. Дробный факторный эксперимент	2
				Тема 7. Проведение эксперимента и обработка результатов	2
				Тема 8. Подготовка плана эксперимента	2
				Тема 9. Основы теории ошибок измерений	2
				Тема 10. Случайные погрешности и их распределение	2
				Тема 11. Доверительный интервал и доверительная вероятность	2

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-1	УК-1.1. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации.	Знать: основные методологические и мировоззренческие проблемы, возникающие в науке и технике на современном этапе их развития; стратегии действий по разрешению проблемной ситуации; Уметь: управлять работой системы приборов, техники, применяемой в отраслевых исследованиях; находить варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода; Владеть: навыками использования экспериментальных и теоретических исследований в профессиональной деятельности; способностью оформлять и представлять результаты решения проблемной ситуации	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6, Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания к практическим занятиям, темы рефератов, зачет
		УК-1.2. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивает их преимущества и риски	Знать: основные методологические и мировоззренческие проблемы, возникающие в науке и технике на современном этапе их развития; стратегии действий по разрешению проблемной ситуации; Уметь: управлять работой системы приборов, техники, применяемой в отраслевых исследованиях; находить варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода; Владеть: навыками использования экспериментальных и теоретических исследований в профессиональной деятельности; способностью оформлять и представлять результаты решения проблемной ситуации	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6, Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания к практическим занятиям, темы рефератов, зачет
2	ОПК-1	ОПК-1.1. Способен сформулировать научную проблему и выбрать актуальную тему научного исследования	Знать: методологию системного анализа; методы системных исследований; этапы системного анализа; методы решения оптимизационных задач в области технологии машиностроения. Уметь: реализовывать аналитические и численные методы анализа, синтеза и оптимизации научных исследований, направленных на проектирование технологических процессов и систем Владеть: навыками исследования объектов, выявления свойств объекта,	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6, Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания к практическим занятиям, темы рефератов, зачет

			выделения существенных свойств, построения системы объекта; решения оптимизационных задач в области технологии машиностроения		
		ОПК-1.2. Готовит план научного исследования, разбивая его на этапы и определяя последовательность решаемых задач и их приоритетность, а также критерии оценки результатов	Знать: средства информационно-коммуникационных технологий, используемые в научно-исследовательской деятельности; информационные Интернет-ресурсы для поиска научной информации; правила подготовки научного текста Уметь: применять средства информационно-коммуникационных технологий в научно-исследовательской деятельности; выбирать соответствующие информационные интернет ресурсы для поиска научной информации в соответствующей области исследования. Владеть: навыками работы в поисковых интернет-системах для поиска научной информации;	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6, Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания к практически м занятиям, темы рефератов, зачет
		ОПК-1.3. Создает критерии оценки результатов исследования	Знать: достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в области знаний, соответствующей выполняемой работе Уметь: обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных. Владеть: навыками публичного представления результатов проектной деятельности в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6, Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания к практически м занятиям, темы рефератов, зачет

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Организация и планирование эксперимента»**

**Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала (устно или письменно)**

1. Задачи курса.
2. Цели и задачи научных исследований.
3. Группы научных исследований.
4. Направления научных исследований в ОМД.
5. Организация научных исследований в ОМД.
6. Планирование исследований.
7. Основные виды исследований.
8. Виды исследований в обработке металлов давлением.
9. Методика экспериментального исследования.
10. Методика подготовки экспериментального исследования.
11. Методика проведения эксперимента.

12. Заключительный этап исследовательской работы.
13. Планирование эксперимента. Объект исследования.
14. Параметр оптимизации.
15. Что такое факторы?
16. Свойства факторов.
17. Дать характеристику модели.
18. Полный факторный эксперимент. Основной уровень. Интервал.
19. Кодированные значения фактора.
20. Понятие полного факторного эксперимента.
21. Дробный факторный эксперимент.
22. Проведение эксперимента и обработка результатов.
23. Оценка отклонений параметра оптимизации.
24. Значимость коэффициентов уравнения регрессии.
25. Подготовка плана эксперимента.
26. Виды измерений и погрешностей.
27. Классификация видов измерений.
28. Абсолютные, относительные, пороговые, равноточные, неравноточные, избыточные измерения.
29. Точность измерений. Погрешность измерений.
30. Истинное значение измеряемой величины.
31. Основные источники ошибок.
32. Случайная, систематическая, грубая, абсолютная, относительная погрешности.
33. Случайные погрешности и их распределение.
34. Кривые нормального распределения.
35. Доверительный интервал и доверительная вероятность.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
хорошо (4)	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
удовлетворительно (3)	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
неудовлетворительно (2)	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания к практическим занятиям:

1. Исследовать параметр оптимизации с помощью литературных источников, уточнить пределы возможного варьирования, единицу, способ и точность измерения (задание получить у преподавателя).
2. Исследовать факторы с помощью литературных источников, дать их описание, характер влияния на исследуемый объект, методы и способы регулирования, измерения и т.д., учитывая все требования к факторам. Изучить процесс влияния факторов на параметр оптимизации (задание получить у преподавателя).
3. Составить анкету для опроса специалистов, где исследуемые факторы взять из полученного задания. Заполнить анкету, привлекая в качестве специалистов студентов данной учебной группы. Выполнить статистическую обработку результатов опроса. Сделать выводы о согласованности мнений экспертов и влиянии факторов на параметр оптимизации.
4. По заданию построить и заполнить матрицу планирования, указав конкретные значения уровней факторов.
5. Рассчитать средние арифметические результатов каждого опыта проведенного эксперимента и величину средней квадратичной ошибки. Провести проверку нулевой гипотезы о принадлежности минимального и максимального значений к выборке по каждому опыту.
6. Провести проверку однородности дисперсий с вероятностью 0,95 с помощью критерия Фишера и критерия Кохрена. Рассчитать дисперсию воспроизводимости.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – задания по практическим занятиям

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
хорошо (4)	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
удовлетворительно (3)	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
неудовлетворительно (2)	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы рефератов:

1. Эксперимент как предмет исследования.
2. Методы теории планирования эксперимента.
3. Теории ошибок измерений.
4. Методы графического изображения результатов измерений.
5. Методы подбора эмпирических формул.
6. Корреляционно-регрессионный анализ.
7. Методы экспертных оценок для принятия решений.
8. Принципиальные отличия активного эксперимента от пассивного.
9. Преимущества и недостатки лабораторного и промышленного экспериментов.
10. Отличие качественного и количественного экспериментов.
11. Нормальный закон распределения.
12. Сущность статистических гипотез.
13. Использование критерия Колмогорова-Смирнова для проверки гипотезы нормального распределения.
14. Свойства коэффициентов корреляции.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *реферат*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
хорошо (4)	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
удовлетворительно (3)	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
неудовлетворительно (2)	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы к зачету:

1. Дать понятие эксперимента.
2. С какой целью проводятся многофакторные эксперименты?
3. Что служит объектами исследования?

4. Кто впервые показал целесообразность проведения многофакторных экспериментов?
5. В каком случае исследование является экспериментом?
6. С какой целью проводят планирование и анализ данных эксперимента?
7. Что понимается под планированием эксперимента?
8. Что является результатом эксперимента?
9. В чем преимущества многофакторного эксперимента перед однофакторным?
10. Что необходимо учесть при составлении плана эксперимента?
11. Цель планирования эксперимента?
12. Что понимается под параметром оптимизации?
13. Что называется областью определения параметра оптимизации?
14. Какими могут быть области определения параметра оптимизации?
15. В каких случаях возможна количественная оценка параметра оптимизации и в чем она заключается?
16. Какие требования учитываются при выборе параметров оптимизации?
17. Что понимается под однозначностью параметра оптимизации в статистическом смысле?
18. Объясните требование к параметру оптимизации об эффективности оценивания функционирования системы.
19. Что подразумевается под универсальностью и полнотой параметра оптимизации?
20. Что означает физический смысл параметра оптимизации?
21. Что называется фактором?
22. В каком случае фактор считается заданным?
23. Что носит название уровней факторов?
24. В чем выражается значение факторов при планировании эксперимента?
Что понимается под интервалом варьирования фактора?
25. Какие требования учитываются при выборе факторов?
26. Как выбираются и кодируются интервалы варьирования факторов ?
27. Что учитывается при выборе интервалов варьирования?
28. К чему приводит увеличение или уменьшение интервалов варьирования?
29. Какими способами может быть осуществлен выбор факторов для проведения активного эксперимента?
30. В чем заключается метод априорного ранжирования факторов?
31. Что необходимо учесть эксперту, если он в равной мере оценивает силу влияния двух и более факторов ?
32. Как рассчитывается средняя сумма рангов при обработке результатов априорного ранжирования?
33. С помощью чего рассчитывается степень согласованности мнений экспертов?
34. Как проверить гипотезу о наличии согласия экспертов, какой критерий при этом используется?
35. Этапы построения априорной диаграммы рангов.

36. Какие выводы позволяет сделать построение априорной диаграмма рангов?
37. Какой эксперимент называется полным факторным?
38. Как называются столбцы и строки в матрице планирования?
39. Назначение и построение матриц планирования эксперимента.
40. Как можно графически изобразить факторное пространство и план эксперимента при $k=2$ и $k=3$?
41. Приемы определения всех возможных комбинаций уровней факторов.
42. С какой целью каждый опыт проводят в нескольких повторениях?
43. Расчет средней величины результатов измерений.
44. Расчет средней квадратичной ошибки повторных (параллельных) опытов.
45. Какая величина называется степенью свободы?
46. Как осуществляется проверка нулевой гипотезы о принадлежности минимального и максимального значений к выборкам.
47. С какой целью и как проводят оценку ошибки эксперимента?
48. Какова цель проверки однородности дисперсий и с помощью каких критериев она осуществляется?
49. Что оценивает дисперсия воспроизводимости?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – зачет

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

Дисциплина «Организация и планирование эксперимента» предусматривает практические занятия и самостоятельную работу студентов.

Текущий контроль осуществляется в процессе проведения практических занятий используя, приведенные выше способы оценивания освоения дисциплины по усмотрению преподавателя и в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины.

Промежуточный контроль осуществляется в соответствии с графиком учебного процесса.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)