

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

Институт информатики, электроники и робототехники
Кафедра «Технология и оборудование автоматизированного производства»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП _____ Ю.Н. Волошин
« _____ » _____ 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____ Б.В. Шогенов
« _____ » _____ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**

Направление подготовки
15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

Магистерская программа
«Современное оборудование хлебокондитерского и макаронного производств»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Нальчик 2024

Рабочая программа дисциплины **«Основы научных исследований»** / сост. Ю.Н. Волошин – Нальчик: КБГУ, 2024. –21 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины Б1.О.06 обязательной части магистерской программы магистрантам по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» 1-го курса в 1 семестре.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 – Технологические машины и оборудование (уровень магистратуры), (утв. приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 14 августа 2020 г. № 1026).

Содержание

1 Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3 Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
4 Содержание и структура дисциплины.....	5
5 Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	8
6 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	15
7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	18
8 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий	20
9 Материально-техническое обеспечение дисциплины	21
Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины.....	21

1 Цель и задачи освоения дисциплины

1 Цель дисциплины – изучение основ организации научной деятельности, формирование у магистрантов навыков планирования и проведения научно-исследовательских работ, обработки экспериментальных данных и интерпретации полученных результатов.

Задачи дисциплины

- изучение понятий «наука и научное исследование»;
- изучение основ организации научно - исследовательских работ в РФ;
- изучение методологии научных исследований;
- изучение методов планирования и проведения экспериментов;
- изучение методов обработки экспериментальных данных, интерпретации и предоставления результатов научных исследований;

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части магистерской программы Блока 1 – Б1.Б.06. Освоение материалов дисциплины необходимо для изучения практически всех дисциплин магистерской программы Блока 1 второго и третьего семестров, а также при прохождении ознакомительной, технологической и преддипломной практик, проведения научно-исследовательской работы, выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР).

3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у выпускника элементов следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» магистерской программы «Современное оборудование хлебокондитерского и макаронного производств»

ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования;

.ОПК-1.2 Способен анализировать современные методы и средства решения исследовательских задач, осуществлять приоритетную постановку целей и задач исследования, предлагать и использовать критерии оценки полученных результатов в рамках профессиональной деятельности

ОПК-6. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно- исследовательской деятельности;

ОПК-6.1 Владеет комплексом знаний по сферам использования современных информационно-коммуникационные технологии, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской деятельности

ОПК-6.2 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

Знать:

31 Организацию, структуру, методологию науки и научных исследований;

32 Методологию обработки и анализа экспериментальных данных;

33 Математические методы планирования экспериментов.

Уметь:

У1 Использовать методологию научных исследований для решения практических задач;

У2 Осуществлять оценку погрешностей при прямых и косвенных измерениях. Использовать методику корреляционно-регрессионного анализа для обработки экспериментальных данных;

У3 Осуществлять планирование и обработку результатов однофакторного и многофакторного экспериментов.

Владеть:

В1 Методикой использования различных видов научных исследований;

В2 Методикой обработки экспериментальных данных и интерпретации результатов

В3 Методикой математического планирования и обработки результатов однофакторного и многофакторного экспериментов.

4 Содержание и структура дисциплины

Содержание разделов дисциплины

Номер раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Оценочные средства
1	2	3	4	5
1	Организация и методологические основы научных исследований	Организация научно-исследовательской работы в РФ; законодательная основа; Министерство науки и высшего образования РФ; Российская академия наук; Российское агентство по патентам и товарным знакам; печатные и электронные издания. Ученые степени и ученые звания, магистратура, аспирантура, докторантура, высшая аттестационная комиссия. Система финансирования науки, гранты. Наука и научное исследование: понятие науки, основные этапы развития науки, классификация наук, цели научных исследований, методы теоретических и экспериментальных исследований, требования к научным исследованиям. Методология научных исследований: выбор направления научного	ОПК-1 ОПК-6	Выполнение практических занятий, коллоквиум, реферат.

		исследования, этапы научно-исследовательской работы, требования к научной теме, экономическое обоснование эффективности темы. Принципы и общенаучные методы исследования, индукция, дедукция, анализ, синтез, абстрагирование, аналитические и вероятностно-статистические методы исследования, моделирование. Теоретические и экспериментальные методы исследования.		
2	Обработка результатов эксперимента льных исследований	Случайные величины, законы распределения случайных величин и их характеристики. Построение гистограмм, аппроксимация экспериментальных данных известными законами распределения случайных величин. Понятие погрешности измерения, оценка истинного значения измеряемой величины при прямых и косвенных измерениях, исключение грубых погрешностей (промахов). Элементы корреляционного анализа, прямая регрессия, метод наименьших квадратов. Формы предоставления экспериментальных данных, аналитическая и графическая формы, правила записи значащих цифр.	ОПК-1 ОПК-6	Выполнение практических занятий, коллоквиум, реферат.
3	Математическое планирование эксперимента	Основные понятия: модель, факторы, отклик. Полный факторный эксперимент, кодирование факторов, рандомизация опытов, проверка воспроизводимости опытов, проверка адекватности линейной модели, оценка значимости коэффициентов регрессии, диаграмма Парето. Дробный факторный эксперимент, определяющий контраст, генерирующие соотношения. Метод движения по градиенту (крутое восхождение). Планы второго порядка, ортогональные и ротатабельные планы, звездные точки.	ОПК-1 ОПК-6	Выполнение практических занятий, коллоквиум, реферат.

Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа)

Вид работ	Трудоемкость, часов
-----------	---------------------

Общая трудоемкость	144
Контактная работа:	51
Лекции	17
Практические занятия	34
Самостоятельная работа	84
Самостоятельное изучение разделов	35
Реферат	14
Самоподготовка (текущие занятия, рубежный контроль)	35
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9
Вид промежуточной аттестации	зачет

Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1	Наука и научное исследование, организация научно-исследовательской работы
2	Методология научных исследований
3	Случайные величины, законы распределения случайных величин
4	Оценка истинного значения измеряемой величины
5	Корреляционно-регрессионный анализ
6	Основные этапы и принципы планирования эксперимента
7	Полный и дробный факторный эксперименты оборудования
8	Планы второго порядка

Практические занятия

№ п/п	Тема
1	Основные этапы и методология проведения научно-исследовательских работ
2	Обработка экспериментальных данных построением гистограммы и аппроксимацией известным законом распределения случайных величин
3	Оценка погрешностей при прямых измерениях
4	Оценка погрешностей при косвенных измерениях
5	Корреляционно-регрессионный анализ экспериментальных данных
6	Обработка результатов эксперимента методом наименьших квадратов
7	Планирование и обработка результатов полного факторного эксперимента

Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Законодательная основа научно-исследовательской деятельности в РФ

2	Система финансирования науки, гранты
3	Экономическое обоснование научных исследований
4	Индукция, дедукция, анализ, синтез, абстрагирование
5	Нелинейная корреляция
5	Правила записи значащих цифр
6	Дробный факторный эксперимент
7	Ротатабельные планы второго порядка

5 Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «**знать**», «**уметь**», «**владеть**», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всех этапов изучения дисциплины в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий и рубежный контроль, промежуточная аттестация.**

Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Основы научных исследований» и осуществляется в виде ответов на теоретические вопросы дисциплины, выполнения практических работ, подготовку рефератов.

Практические занятия (контролируемые компетенции ОПК–1, ОПК–6)

К каждой точке рубежного контроля студент должен выполнить две практические работы из таблицы «Практические занятия», за что ему максимально может быть начислено 6 баллов.

Типовые задания для оценки контролируемых компетенций на практических занятиях.

Задание 1 Оценить относительную погрешность прямых измерений диаметра, массы, кислотности, влажности в соответствии с данными, представленными в таблице. Абсолютная погрешность штангенциркуля 0,1 и 0,005 мм, микрометра– 0,01 мм, нутромера – 0,001 мм, рычажного микрометра – 0,002 мм; весов ВКЛТ-500 –0,01 г, весов ВКЛТ-100–0,001 г; рН -метра –0,01; влагомера зерна – 0,5 %.

№ измерен ия	0,1 мм	0,05 мм	0,01 мм	0,001 мм	0,002 мм	0,01 г	0,001 г	0,01	0,5 %
1	20,1	20,05	20,02	20,001	20,002	30,05	10,001	10,17	16,1
2	20,1	20,10	20,04	20,006	20,004	30,00	10,004	10,14	16,3
3	20,3	20,00	20,06	20,000	20,002	30,05	10,002	10,13	16,2
4	20,2	20,15	20,01	20,004	20,000	30,04	10,000	10,12	16,3

5	20,0	20,00	20,02	20,001	20,006	30,02	10,003	10,15	16,0
6	20,2	20,05	20,03	20,002	20,004	30,03	10,002	10,11	16,2
7	20,1	20,10	20,05	20,003	20,002	30,01	10,005	10,16	16,4
8	20,3	20,10	20,02	20,005	20,004	30,04	10,002	10,12	16,5
9	20,0	20,20	20,02	20,001	20,008	30,03	10,006	10,10	16,2
10	20,2	20,05	20,00	20,002	20,006	30,05	10,001	10,11	16,1
11	20,1	20,00	20,04	20,004	20,000	30,06	10,004	10,17	16,0
12	20,1	20,10	20,01	20,000	20,002	30,08	10,003	10,17	16,0
13	20,0	20,05	20,03	20,002	20,004	30,02	10,002	10,16	16,4
14	20,0	20,15	20,05	20,002	20,000	30,03	10,004	10,14	16,2
15	20,2	20,05	20,01	20,003	20,004	30,02	10,002	10,13	16,3

Задание 2 Измеряется некоторый параметр Y , который состоит из двух величин A и B измеряемых отдельно. Рассчитать погрешность косвенных измерений параметра Y по двум методам для функций: $Y=A+B$; $Y=A/B$; $Y=AB$ по данным таблицы.

№ измерения	A	B
1	5,4	2,3
2	5,3	2,5
3	5,5	2,4
4	5,5	2,2
5	5,5	2,3

Задание 3 Рассчитать погрешность затрат Y на разработку и изготовление оборудования в зависимости от предполагаемой надежности A (наработка на отказ, час) по зависимости $Y=A^n$ в соответствии с данными таблицы ($n=1,3$)

A	108	102	104	101	105	106	107	110	109	103
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Задание 4 Провести корреляционный анализ зависимости равновесного влагосодержания перловой крупы (d , кг/кг) от относительной влажности воздуха (ϕ , %) в соответствии с данными, представленными в таблице

ϕ , %	10	20	30	40	50	60	70	80	90
d , кг/кг	0,05	0,07	0,10	0,12	0,14	0,17	0,21	0,26	0,37

Задание 5 Определить эмпирические коэффициенты a и b экспериментальной зависимости $y = a + bx$ в соответствии с данными таблицы

x	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4
y	1,3	1,0	0,8	0,6	0,4	0,1

Задание 6 Определить эмпирические коэффициенты **a,b,c** экспериментальной зависимости $y = ax^2 + bx + c$ в соответствии с данными таблицы

x	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
y	2,57	4,65	7,58	11,15	15,58	20, 75	26,57

Задание 7 Провести регрессионный анализ экспериментальных данных полного факторного эксперимента 2^4 экстрагирования мыльного корня с интенсификацией процесса ультразвуком Y_1 и без интенсификации процесса Y_2 в соответствии с таблицей

№ эксп.	Температура, $t, ^\circ\text{C}$	Время, τ , час	Диаметр, d , мм	Гидро модуль, g , относит. ед.	Содержание сухих веществ, Y_1/ Y_2 , %
1	40	1	2	0,05	1,9/1,8
2	80	1	2	0,05	2,2/2,0
3	40	2	2	0,05	2,1/1,9
4	80	2	2	0,05	2,3/2,0
5	40	1	4	0,05	1,6/1,4
6	80	1	4	0,05	1,9/1,7
7	40	2	4	0,05	1,8/1,6
8	80	2	4	0,05	2,4/2,0
9	40	1	2	0,15	5,4/4,6
10	80	1	2	0,15	6,8/5,8
11	40	2	2	0,15	5,8/5,0
12	80	2	2	0,15	7,2/6,8
13	40	1	4	0,15	4,9/4,2
14	80	1	4	0,15	6,0/5,5
15	40	2	4	0,15	5,4/4,6
16	80	2	4	0,15	6,4/5,8

Задание 8 Провести регрессионный анализ экспериментальных данных полного факторного эксперимента 2^4 экстрагирования лимонника китайского с интенсификацией процесса ультразвуком Y_1 и без интенсификации процесса Y_2 в соответствии с таблицей.

№ эксп.	Температура, $^\circ\text{C}$, (t)	Время, мин,(τ)	Концентрация спирта, % (с)	Гидро модуль, относит. ед. (г)	Содержание сухих веществ, Y_1/ Y_2 , %
------------	--	-------------------	-------------------------------	-----------------------------------	---

1	30	30	20	0,1	5,2/5,7
2	70	30	20	0,1	7,5/7,5
3	30	90	20	0,1	7,5/6,6
4	70	90	20	0,1	12,3/10,6
5	30	30	40	0,1	13,1/11,3
6	70	30	40	0,1	13,5/12,2
7	30	90	40	0,1	12,8/10,8
8	70	90	40	0,1	14,7/12,2
9	30	30	20	0,4	7,7/7,3
10	70	30	20	0,4	12,3/11,4
11	30	90	20	0,4	11,0/9,1
12	70	90	20	0,4	21,1/19,7
13	30	30	40	0,4	14,1/13,0
14	70	30	40	0,4	20,1/17,2
15	30	90	40	0,4	15,3/15,2
16	70	90	40	0,4	27,1/22,2

Реферат (контролируемые компетенции ОПК–1, ОПК–6)

Реферат – продукт самостоятельной работы студента на определенную тему, включающий письменный обзор соответствующих литературных и других источников на заданную тему с формулированием собственных выводов по изученному материалу.

Структура реферата должна содержать: содержание, введение, основную часть, заключение в виде выводов, источники информации. Общий объем реферата может составлять до 20 листов машинописного текста (шрифт 14 Times New Roman, 1,5 интервал). Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20мм. Оценивание проводится с учетом количества обработанных источников, качества оформления реферата, ответов на вопросы по реферату.

В рамках реферата студент освещает состояние вопроса по одной из перечисленных тем, за что ему максимально может быть начислено 2 балла по одной контрольной точке.

- 1 Наука и её роль в современном обществе
- 2 Организация научной работы в РФ
- 3 Роль научных исследований в науке
- 4 Методологические основы научных исследований
- 5 Выбор и обоснование темы научного исследования
- 6 Поиск и обработка научной информации
- 7 Основные виды научных работ
- 8 Понятие случайной величины и законы распределения случайных величин
- 9 Погрешности эксперимента при прямых измерениях
- 10 Погрешности эксперимента при косвенных измерениях
- 11 Корреляционный анализ при обработке экспериментальных данных
- 12 Обработка экспериментальных данных методом наименьших квадратов
- 13 Основные понятия методики математического планирования эксперимента
- 14 Планирование и обработка результатов полного факторного эксперимента
- 15 Планирование и обработка результатов дробного факторного эксперимента
- 16 Планы второго порядка

5.2 Оценочные материалы для рубежного контроля успеваемости

В рамках балльно-рейтинговых мероприятий студент трижды в семестр проходит рубежный контроль в форме коллоквиума. На коллоквиуме студент в устной или письменной форме отвечает на три вопроса из нижеприведенного перечня. Полный ответ

с учетом дополнительных вопросов оценивается в 12 баллов на одну контрольную точку, за каждый вопрос максимально может быть начислено 4 балла

Коллоквиум (контролируемые компетенции ОПК–1, ОПК–6)

Рубежный контроль №1 (Вопросы к коллоквиуму)

- 1 Основные положения закона РФ №127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»
- 2 Функции Министерства науки и высшего образования РФ, высшая аттестационная комиссия (ВАК)
- 3 Российская академия наук, задачи, состав и структура управления академией
- 4 Отраслевые и общественные академии наук
- 5 Организация науки в высших учебных заведениях, научно-исследовательские университеты
- 6 Система подготовки научных кадров: магистратура, аспирантура, докторантура
- 7 Ученые степени и ученые звания
- 8 Система финансирования науки: бюджетное и хоздоговорное финансирование, Российский фонд фундаментальных исследований и Российский гуманитарный научный фонд, гранты
- 9 Понятие науки, историческая трансформация понятия «наука»
- 10 Философские аспекты науки
- 11 Роль науки в современном обществе
- 12 Классификация наук, научные сферы
- 13 Сущность научного исследования, классификация методов
- 14 Теоретические исследования, основные понятия: проблема, гипотеза, понятие, категория, суждение и т.д.
- 15 Экспериментальные исследования, основные понятия: факт, эмпирическое обобщение, зависимость
- 16 Основные принципы планирования научных исследований
- 17 Прогнозирование научного исследования
- 18 Принцип выбора темы научного исследования
- 19 Техничко-экономическое обоснование темы научного исследования
- 20 Основные этапы научно-исследовательской работы
- 21 Классификация методов научного исследования
- 22 Общелогические методы научных исследований: анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия
- 23 Теоретические методы исследования: аксиоматический, гипотетический, формализация, абстрагирование и т.д.
- 24 Экспериментальные методы исследования: наблюдение, описание, счет, сравнение, эксперимент, моделирование
- 25 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская работа студентов

Рубежный контроль №2 (Вопросы к коллоквиуму)

- 1 Основные понятия: прямые и косвенные измерения, погрешности измерения
- 2 Случайные величины, вероятность и её свойства
- 3 Гистограмма, характеристики распределения случайной величины
- 4 Виды распределения случайной величины, нормальное распределение
- 5 Основные понятия выборочного метода
- 6 Оценка истинного значения измеряемой величины при прямых измерениях
- 7 Первый способ оценки истинного значения измеряемой величины при косвенных измерениях

8 Второй способ оценки истинного значения измеряемой величины при косвенных измерениях

9 Определение погрешности функции при косвенных измерениях с помощью дифференциала функции

10 Учет систематической и случайной погрешности

11 Приборная погрешность

12 Исключение грубых погрешностей (промахов)

13 Порядок проверки гипотезы о нормальном законе распределения случайной величины

14 Аналитическая форма предоставления экспериментальных данных

15 Графическая форма предоставления экспериментальных данных

16 Основные понятия о корреляционных связях

17 Поле корреляции, коэффициент парной корреляции

18 Свойства коэффициента корреляции, оценка надежности коэффициента корреляции

19 Прямая регрессия, аналитическая зависимость, графическая интерпретация

20 Метод наименьших квадратов

21 Основные действия с приближенными числами

Рубежный контроль №3 (Вопросы к коллоквиуму)

1 Основные понятия: модель, факторы, отклик

2 Основные этапы планирования эксперимента

3 Полный факторный эксперимент (ПФЭ), последовательность проведения ПФЭ

4 Кодирование факторов и составление план-матрицы эксперимента

5 рандомизация опытов и проверка их воспроизводимости

6 Проверка адекватности линейной модели и оценка значимости коэффициентов регрессии

7 Проверка адекватности неполного квадратного уравнения

8 Дробный факторный эксперимент, определяющий контраст, генерирующие соотношения

9 Интерпретация результатов факторного эксперимента, графическая интерпретация, диаграмма Парето

10 Метод движения по градиенту (крутое восхождение)

11 Планы второго порядка, звездные точки

12 Ортогональные планы второго порядка

13 Ротатабельные планы второго порядка

В рамках балльно-рейтинговых мероприятий студент трижды в семестр проходит рубежный контроль в форме иных работ, которые включают реферат и практические занятия, на которые отводится 14 баллов.

5.3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в устной форме в виде зачета. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

Вопросы к зачету (контролируемые компетенции ОПК–1, ОПК–6)

Вопросы к зачету

1 Основные положения закона РФ №127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»

- 2 Функции Министерства науки и высшего образования РФ, высшая аттестационная комиссия (ВАК)
- 3 Российская академия наук, задачи, состав и структура управления академией
- 4 Отраслевые и общественные академии наук
- 5 Организация науки в высших учебных заведениях, научно-исследовательские университеты
- 6 Система подготовки научных кадров: магистратура, аспирантура, докторантура
- 7 Ученые степени и ученые звания
- 8 Система финансирования науки: бюджетное и хоздоговорное финансирование, Российский фонд фундаментальных исследований и Российский гуманитарный научный фонд, гранты
- 9 Понятие науки, историческая трансформация понятия «наука»
- 10 Философские аспекты науки
- 11 Роль науки в современном обществе
- 12 Классификация наук, научные сферы
- 13 Сущность научного исследования, классификация методов
- 14 Теоретические исследования, основные понятия: проблема, гипотеза, понятие, категория, суждение и т.д.
- 15 Экспериментальные исследования, основные понятия: факт, эмпирическое обобщение, зависимость
- 16 Основные принципы планирования научных исследований
- 17 Прогнозирование научного исследования
- 18 Принцип выбора темы научного исследования
- 19 Техничко-экономическое обоснование темы научного исследования
- 20 Основные этапы научно-исследовательской работы
- 21 Классификация методов научного исследования
- 22 Общелогические методы научных исследований: анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия
- 23 Теоретические методы исследования: аксиоматический, гипотетический, формализация, абстрагирование и т.д.
- 24 Экспериментальные методы исследования: наблюдение, описание, счет, сравнение, эксперимент, моделирование
- 25 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская работа студентов
- 26 Основные понятия: прямые и косвенные измерения, погрешности измерения
- 27 Случайные величины, вероятность и её свойства
- 28 Гистограмма, характеристики распределения случайной величины
- 29 Виды распределения случайной величины, нормальное распределение
- 30 Основные понятия выборочного метода
- 31 Оценка истинного значения измеряемой величины при прямых измерениях
- 32 Первый способ оценки истинного значения измеряемой величины при косвенных измерениях
- 33 Второй способ оценки истинного значения измеряемой величины при косвенных измерениях
- 34 Определение погрешности функции при косвенных измерениях с помощью дифференциала функции
- 35 Учет систематической и случайной погрешности
- 36 Приборная погрешность
- 37 Исключение грубых погрешностей (промахов)
- 38 Порядок проверки гипотезы о нормальном законе распределения случайной величины
- 39 Аналитическая форма предоставления экспериментальных данных
- 40 Графическая форма предоставления экспериментальных данных

- 41 Основные понятия о корреляционных связях
- 42 Поле корреляции, коэффициент парной корреляции
- 43 Свойства коэффициента корреляции, оценка надежности коэффициента корреляции
- 44 Прямая регрессия, аналитическая зависимость, графическая интерпретация
- 45 Метод наименьших квадратов
- 46 Основные действия с приближенными числами
- 47 Основные понятия: модель, факторы, отклик
- 48 Основные этапы планирования эксперимента
- 49 Полный факторный эксперимент (ПФЭ), последовательность проведения ПФЭ
- 50 Кодирование факторов и составление план-матрицы эксперимента
- 51 рандомизация опытов и проверка их воспроизводимости
- 52 Проверка адекватности линейной модели и оценка значимости коэффициентов регрессии
- 53 Проверка адекватности неполного квадратного уравнения
- 54 Дробный факторный эксперимент, определяющий контраст, генерирующие соотношения
- 55 Интерпретация результатов факторного эксперимента, графическая интерпретация, диаграмма Парето
- 56 Метод движения по градиенту (крутое восхождение)
- 57 Планы второго порядка, звездные точки
- 58 Ортогональные планы второго порядка
- 59 Ротатабельные планы второго порядка

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Контролируемые компетенции (часть компетенций)	Результаты обучения	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии	З1 Организацию, структуру, методологию науки и научных исследований	Классификация научных направлений Организационная структура научно-исследовательской деятельности в РФ. Методологические основы научных исследований	Выполнение практических занятий, реферат, коллоквиум, вопросы на зачете

оценки результатов исследования; ОПК-6. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности; -7	У1 Использовать методологию научных исследований для решения практических задач	Основные методы научных исследований (методы получения первичной информации и анализа, графические методы, математические методы).	Выполнение практических занятий, реферат, коллоквиум, вопросы на зачете
	В1 Методикой использования различных видов научных исследований	Основные методы научных исследований (методы получения первичной информации и анализа, графические методы, математические методы).	

ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования; ОПК-6. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности; -7	32 Методологию обработки и анализа экспериментальных данных	Экспериментальные ошибки и методы их оценки. Корреляционно-регрессионный анализ экспериментальных данных	Выполнение практических занятий, реферат, коллоквиум, вопросы на зачете
	У2 Осуществлять оценку погрешностей при прямых и косвенных измерениях. Использовать методику корреляционно-регрессионного анализа для обработки экспериментальных данных.	Методика расчета погрешностей при прямых и косвенных измерениях. Методика корреляционно-регрессионного анализа для обработки экспериментальных данных	
	В2 Методикой обработки экспериментальных данных и интерпретации результатов	Методы оценки случайных ошибок измерений Методика обработки результатов при прямых и косвенных измерениях. Методика корреляционно-регрессионного анализа для обработки экспериментальных данных Метод наименьших квадратов	Выполнение практических занятий, реферат, коллоквиум, вопросы на зачете
ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи	33 Математические методы планирования экспериментов,	Планирование и обработка результатов однофакторного эксперимента	Выполнение практических занятий,

исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования; ОПК-6. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности; -7		Планирование и обработка результатов многофакторного эксперимента	реферат, коллоквиум, вопросы на зачете
	УЗ Осуществлять планирование и обработку результатов однофакторного и многофакторного экспериментов,	Методика планирования и обработки результатов однофакторного и многофакторного экспериментов Планы второго порядка	
	ВЗ Методикой математического планирования и обработки результатов однофакторного и многофакторного экспериментов,	Методика планирования и обработки результатов однофакторного эксперимента Методика планирования и обработки результатов многофакторного эксперимента (полный и дробный факторный план, планы второго порядка)	

Шкала оценивания планируемых результатов обучения

Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
3	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение практических работ, отсутствие рефератов. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита практических работ, рефератов, ответы на коллоквиуме на оценку «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита практических работ, рефератов, ответы на коллоквиуме на оценку «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита практических работ, рефератов, ответы на коллоквиуме на оценку «отлично».

Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины во 2 семестре проводится по шкале, применяемой на зачете:

Семестр	Шкала оценивания	
	Не зачтено (36-60 баллов)	Зачтено (61-100 баллов)
2	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил на вопросы билета	Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на два вопроса билета Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на два вопроса билета или на один вопрос билета и дополнительные вопросы. Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.

7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

1 Сагдеев Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сагдеев Д.И.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.— 324 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79455.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2 Пустынникова Е.В. Методология научного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пустынникова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 126 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71569.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3 Ковель А.А. Инженерные аспекты математического планирования эксперимента [Электронный ресурс]: монография/ Ковель А.А.— Электрон. текстовые данные.— Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017.— 117 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66909.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4 Медведев П.В. Математическая обработка результатов исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Медведев П.В., Федотов В.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017.— 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78785.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5 Фадеев М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента. – СПб.: Издательство «Лань», 2008.– 128 с.

Дополнительная литература

1 Аверченков В.И., Малахов Ю.А. Методы инженерного творчества. – М.: Флинта, 2011.–78 с.

2 Кожухар В.М. Основы научных исследований. – М.: Дашков и К°, 2013.– 216 с.

3 Шкляр М.Ф. Основы научных исследований пособие. – М.: Дашков и К°, 2013.–244 с.

4 Кане М.М. Основы исследований, изобретательства и инновационной деятельности в машиностроении. – Минск: Вышэйшая школа, 2018.– 366 с.

5 Костин В.И., Паничев В.В. Теория эксперимента. – Оренбург.: Изд-во ОГУ, 2013.–209 с.

- 6 Основы научных исследований. Теория и практика /под общ. ред. В.А. Тихонова –М.: Гелиос АРВ, 2006.– 350 с.
- 7 Лукьянов С.И. Основы инженерного эксперимента /С.И. Лукьянов [и др.].– М.: ИЦ РИОР, ИНФРА-М, 2017.– 384 с.
- 8 Рогов В.А., Позняк Г.Г. Методика и практика технических экспериментов. –М.: Академия, 2005.– 283 с.
- 9 Медведев П.В. Научные исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Медведев П.В., Федотов В.А., Сидоренко Г.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, ИПК «Университет», 2017.— 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71293.html>.— ЭБС «IPRbooks»
- 10 Комлацкий В.И. Планирование и организация научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Комлацкий В.И., Логинов С.В., Комлацкий Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Феникс, 2014.— 205 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58980.html>.— ЭБС «IPRbooks»
- 11 Гришенцев А.Ю. Теория и практика технического и технологического эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гришенцев А.Ю.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2010.— 101 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68709.html>.— ЭБС «IPRbooks»
- 12 Кассандрова О.И., Лебедев. В.В. Обработка результатов наблюдений – М.: Наука, 1970.– 104 с.
- 13 Румшинский Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента.– М.: Наука, 1971.– 192 с.
- 14 Рабинович С.Г. Погрешности измерений. –Л.: Энергия, 1978.– 262 с.
- 15 Долинский Е.Ф. Обработка результатов измерений. – М.: Изд-во стандартов, 1973.– 191 с.
- 16 Долинский Е.Ф. Обработка результатов измерений по методу наименьших квадратов.. – М.: Изд-во стандартов, 1971.– 110 с.
- 17 Адлер Ю.П. Введение в планирование эксперимента.. – М.: Металлургия, 1969.– 157 с.
- 18 Грачев Ю.П. Плаксин Ю.М. Математические методы планирования экспериментов. – М.: Дели принт, 2005.– 296 с.
- 19 Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных. – М.: Изд-во Юрайт, 2011.– 399 с.
- 20 Кацко И.А., Паклин Н.Б. Практикум по анализу данных на компьютере.– М.: КолосС, 2009.– 278 с.
- 21 Вадзинский Р. Статистические вычисления в среде Excel. Библиотека пользователя. – СПб.: Питер, 2008.– 608 с.
- 22 Тюрин Ю.Н, Макаров А.А. Анализ данных на компьютере.– М.: ИНФРА-М, 1998.– 384 с.
- 23 Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. – М.: ООО «Бином Пресс», 2010.– 528 с.
- 24 Боровиков В.П. Популярное введение в программу STATISTICA.. –М.: Компьютер Пресс, 1998.– 267 с.
- 25 Сергеев А.Г., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация и сертификация. – М.: Изд-во Юрайт, 2012.– 820 с.

Периодические издания

- 1 Журнал «Приборы и техника эксперимента»
- 2 Журнал «Философия науки»
- 3 Журнал «Перспективы науки»
- 4 Журнал «Образование. Наука. Научные кадры»

- 5 Журнал «Стандарты и качество»
- 6 Журнал «Патенты и лицензии»
- 7 Журнал «Метрология»
- 8 Журнал «Измерительная техника»
- 9 Журнал «Мир измерений»
- 10 Журнал «Заводская лаборатория»
- 11 Журнал «Справочник. Инженерный журнал»
- 12 Реферативный журнал ВИНТИ «Машиностроение»

Интернет-ресурсы

– общие информационные, справочные и поисковые системы:

- 1 Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент)
<http://www.rupto.ru>.
- 2 Патентный поиск в РФ <http://www.freepatent.ru>.
- 3 ЭБД РГБ <http://www.diss.rsl.ru>
- 4 Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ) <http://elibrary.ru>
- 5 База данных Science Index (РИНЦ) <http://elibrary.ru>
- 6 Web of Science (WOS) <http://www.isiknowledge.com/>
- 7 Sciverse Scopus <http://www.scopus.com>
- 8 ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru>
- 9 ЭБС «IPR book» <http://iprbookshop.ru/>
- 10 ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- 11 Международная система библиографических ссылок Crossref Цифровая идентификация объектов (DOI) <https://www.crossref.org/webDeposit/>
- 12 Научная библиотека КБГУ <http://lib.kbsu.ru>
- 13 СИС «Консультант плюс» <http://www.consultant.ru>
- 14 СИС «Гарант» <http://www.garant.ru>.
- 15 Открытый университет <http://www.openkbsu.ru>.

– интернет-ресурсы по дисциплине

- 1 Теория ошибок и обработка результатов эксперимента
agym.spbu.ru/docs/phys_oshib_4....
- 2 Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов. gnu-octave.narod2.ru/glava11.pdf
- 3 Обработка результатов прямых измерений teachmen.ru/methods/phys_prac6.html
- 4 Обработка экспериментальных данных в MS Excel
pm.khstu.ru/pages/link_from_matemat...
- 5 Планирование эксперимента. Методические указания. mgupp.ru/wp-content/uploads/201...
- 6 Интернет-университет. Планирование эксперимента. intuit.ru/department/calculate/...

Методические указания к практическим занятиям

- 2 Волошин Ю.Н. Методические указания к проведению практических занятий. Электронный вариант.

8 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Наименование программы, право использования которой предоставляется
Лицензия на офисное программное обеспечение Мой Офис Стандартный
Лицензия на программное обеспечение средств антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1000-1500 Node 1 year Educational Renewal License (KL4863RAVFQ)

Права на программное обеспечение универсальная система для всестороннего статистического анализа и визуализации данных на 500 пользователей. Statistica Ultimate Academic for Windows 10 Russian/13 English на 500 пользователей Локальная версия (Named User) Годовая лицензия
Лицензия на программное обеспечение для анализа и построения графиков ORIGINPRO- New License Concurrent Network Single Seat EDUCATIONAL
Лицензия на право использования Учебного комплекта программного обеспечения КОМПАС-3D приложение "Проектирование и конструирование в машиностроении" на 250 рабочих мест
Лицензия на программное обеспечение для работы с документами формата PDF Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Level 1 (1-9) Education Named License 65297997BB01A12
7zip Архиватор

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для предоставления информации большой аудитории.

В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается: 1. Альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих; 2. Присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; 3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – использование световой сигнализации дублирующую звуковую; обеспечение надлежащими средствами воспроизведения информации; 4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений). Для самостоятельной работы студентов оборудована аудитория 145 главного учебного корпуса.

Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине ««Основы научных исследований» по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование на 20 -20 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры «Технология и оборудование автоматизированного производства»
протокол № от «» 20 г.

Заведующий кафедрой

М.М. Яхутлов