Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.07.2026 15:34:59
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/

«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерные системы обработки экспериментальных данных»

Направление подготовки
27.03.04 «Управление в технических системах»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Электронные системы управления»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Программа дисциплины «Компьютерные системы обработки экспериментальных данных» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **27.03.04 «Управление в технических системах»** по профилю подготовки **«Электронные системы управления»**.

Разработчик:

к.т.н., доцент________С.П. Оськин

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»,
д.т.н., проф.  /А.А. Радионов/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ……4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы…….……..…5
3. Структура и содержание дисциплины……..…5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость…..……...5
3.2. Тематический план изучения дисциплины……..…….....5
3.4. Содержание дисциплины…….…..8
3.5. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий……..…..9
3.6. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)……10
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение…….....10
4.1. Нормативные документы и ГОСТы……10
4.2. Основная литература……10
4.3. Дополнительная литература……10
4.4. Электронные образовательные ресурсы……11
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение….....11
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы……12
5. Материально-техническое обеспечение…….....13
6. Методические рекомендации……13
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения…….13
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины……13
7. Фонд оценочных средств……14
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения……15
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения……..…….15
7.3. Оценочные средства..……..16

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целями освоения дисциплины «Компьютерные системы обработки экспериментальных данных» являются:

- формирование у студентов знаний о формах, методах и средствах организации и проведения экспериментальных исследований при проектировании, исследовании и эксплуатации систем и средств управления в машиностроительных отраслях промышленности, а также, в экономике, на транспорте и т.д.;
- изучение теоретических положений организации и планирования эксперимента и основ теории компьютерной обработки экспериментальных данных на базе полученных ранее знаний при широком использовании современных компьютерных систем обработки экспериментальных данных;
- приобретение студентами навыков компьютерной обработки экспериментальных данных при учете технических требований или конкретных условий проведения опыта, предполагающей последующую обработку полученных результатов с привлечением математического аппарата дисперсионного, регрессионного или корреляционного методов анализа.
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

К основным задачам освоения дисциплины «Компьютерные системы обработки экспериментальных данных» следует отнести:

- анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах по заданной методике;
- обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств;
- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью построения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;
- подготовка данных и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах; практическое участие при внедрении результатов исследований и разработок.

Обучение по дисциплине «Компьютерные системы обработки экспериментальных данных» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-9. Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	ИОПК-9.1. Знает способы выполнения экспериментов по заданным методикам и обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; ИОПК-9.2. Умеет выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств; ИОПК-9.3. Владеет способностью выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать их результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина базируется на следующих, пройденных дисциплинах:

- «Физика»;
- «Математика»;
- «Компьютерные технологии в управлении техническими системами».

Дисциплина «Компьютерные системы обработки экспериментальных данных» логически связана с последующими дисциплинами:

- «Основы научных исследований»;
- «Современные технические средства измерения»;
- «Автоматизация технологических процессов и производств».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	3 семестр
1	**Аудиторные занятия**	54	54
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия	18	18
2	**Самостоятельная работа**	90	90
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ	36	36
2.2	Самостоятельное изучение	54	54
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф. зачет/экзамен	экзамен	экзамен
	Итого	144	144

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
	Лекция 1. Введение. Роль и значение экспериментальных исследований для научной и практической деятельности.	3	1				2
	Лекция 2. Основные задачи и формы проведения экспериментальных исследований.	3	1				2
	Лекция 3. Основные этапы планирования и организации эксперимента.	3	1				2
	Лекция 4. Построение модели исследуемого процесса. Виды и результаты моделирования.	3	1				2
	Лекция 5. Методика проведения экспериментальных исследований. Обработка результатов опытов.	3	1				2
	Лекция 6. Основы теории вероятностей и математической статистики. Точечные и интервальные оценки. Проверка статистических гипотез.	3	1				2
	Лекция 7. Статистический анализ экспериментальных данных.	3	1				2
	Лекция 8. Теоретические основы применения регрессионного анализа при статистической обработке экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов. Значение МНК – регрессии для решения практических задач.	3	1				2
	Лекция 9. Дисперсионный анализ при статистической обработке экспериментальных данных. Примеры практического применения.	3	1				2
	Лекция 10. Корреляционный метод анализа при проведении статистической обработки экспериментальных данных. Примеры практической реализации.	3	1				2
	Лекция 11. Планирование эксперимента. Полный факторный эксперимент (ПФЭ). Дробный факторный эксперимент (ДФЭ).	3	1				2

	Лекция 12. Ортогональные планы. Центральное композиционное ортогональное планирование (ЦКОП) и центральное композиционное рототабельное (ЦКРП) планирование.	3	1				2
	Лекция 13. Планирование экстремального эксперимента.	3	1				2
	Лекция 14. Симплексное планирование.	3	1				2
	Лекция 15. Планирование эксперимента в условиях непрерывного производства.	3	1				2
	Лекция 16. Компьютерные системы обработки опытных данных. Статистические функции MicrosoftExel, Mathcad, DOE++ (ReliaSoft.com) и проч.	3	1				2
	Лекция 17. Современный анализ данных в системе STATISTICA (statsoft.com).	3	1				2
	Лекция 18. Перспективы и основные направления развития современных систем обработки данных. «BigData». Программные и аппаратные средства технологии «BigData» при решении актуальных задач научных исследований.	3	1				2
	Семинар 1. ПО Mathcad, практические занятия по использованию пакета при решении задач	4		2			2
	Семинар 2. Пакет статистических функций Microsoft Excel, практическое занятие по основам применения	4		2			2
	Семинар 3. Статистические функции Microsoft Excel. Краткое описание системы STATISTICA	4		2			2
	Семинар 4. Разведочный анализ данных в структуре программы Statistica	4		2			2
	Семинар 5. ПО Statistica при обработке результатов опытов. Практическое занятие на базе вебинара StatSoft	4		2			2
	Семинар 6. Первичная обработка данных процессов в системе Statistica	4		2			2
	Семинар 7. Проверка статистических гипотез в Statistica	4		2			2
	Семинар 8. Регрессия и корреляция в пакете Statistica	4		2			2
	Семинар 9. Статистический контроль качества технологических процессов в Statistica	4		2			2
	Лабораторная работа 1. Построение регрессионной модели ВАХ электронной лампы триод	6			2		4
	Лабораторная работа 2. Построение полиномиальной модели ВАХ триода методом ПФЭ	6			2		4
	Лабораторная работа 3. Математическое моделирование технологического процесса термического оксидирования	6			2		4

	Лабораторная работа 4. Построение полиномиальной модели ВАХ туннельного диода	6			2		4
	Лабораторная работа 5. Симплексный метод при определении экстремума функции отклика	6			2		4
	Лабораторная работа 6. Современный анализ данных в системе Statistica	6			2		4
	Лабораторная работа 7. Контроль качества воды с привлечением пакета Statistica	6			2		4
	Лабораторная работа 8. Нелинейные регрессионные модели процессов в Statistica	6			2		4
	Лабораторная работа 9. Оптимизация параметров технологического процесса при поиске условий повышения прочности резины	6			2		
	Итого	**144**	**18**	**18**	**18**	**-**	**90**

3.3 Содержание дисциплины

Содержание разделов дисциплины

Лекция 1. Введение. Роль и значение экспериментальных исследований для научной и практической деятельности.
Лекция 2. Основные задачи и формы проведения экспериментальных исследований.
Лекция 3. Основные этапы планирования и организации эксперимента.
Лекция 4. Построение модели исследуемого процесса. Виды и результаты моделирования.
Лекция 5. Методика проведения экспериментальных исследований. Обработка результатов опытов.
Лекция 6. Основы теории вероятностей и математической статистики. Точечные и интервальные оценки. Проверка статистических гипотез.
Лекция 7. Статистический анализ экспериментальных данных.
Лекция 8. Теоретические основы применения регрессионного анализа при статистической обработке экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов. Значение МНК – регрессии для решения практических задач.
Лекция 9. Дисперсионный анализ при статистической обработке экспериментальных данных. Примеры практического применения.
Лекция 10. Корреляционный метод анализа при проведении статистической обработки экспериментальных данных. Примеры практической реализации.
Лекция 11. Планирование эксперимента. Полный факторный эксперимент (ПФЭ). Дробный факторный эксперимент (ДФЭ).
Лекция 12. Ортогональные планы. Центральное композиционное ортогональное планирование (ЦКОП) и центральное композиционное рототабельное (ЦКРП) планирование.
Лекция 13. Планирование экстремального эксперимента.
Лекция 14. Симплексное планирование.
Лекция 15. Планирование эксперимента в условиях непрерывного производства.

Лекция 16. Компьютерные системы обработки опытных данных. Статистические функции MicrosoftExel, Mathcad, DOE++ (ReliaSoft.com) и проч.
Лекция 17. Современный анализ данных в системе STATISTICA (statsoft.com).
Лекция 18. Перспективы и основные направления развития современных систем обработки данных. «BigData». Программные и аппаратные средства технологии «BigData» при решении актуальных задач научных исследований.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинар 1. ПО Mathcad, практические занятия по использованию пакета при решении задач
Семинар 2. Пакет статистических функций Microsoft Excel, практическое занятие по основам применения
Семинар 3. Статистические функции Microsoft Excel. Краткое описание системы STATISTICA
Семинар 4. Разведочный анализ данных в структуре программы Statistica
Семинар 5. ПО Statistica при обработке результатов опытов. Практическое занятие на базе вебинара StatSoft
Семинар 6. Первичная обработка данных процессов в системе Statistica
Семинар 7. Проверка статистических гипотез в Statistica
Семинар 8. Регрессия и корреляция в пакете Statistica
Семинар 9. Статистический контроль качества технологических процессов в Statistica

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторная работа 1. Построение регрессионной модели ВАХ электронной лампы триод
Лабораторная работа 2. Построение полиномиальной модели ВАХ триода методом ПФЭ
Лабораторная работа 3. Математическое моделирование технологического процесса термического оксидирования
Лабораторная работа 4. Построение полиномиальной модели ВАХ туннельного диода
Лабораторная работа 5. Симплексный метод при определении экстремума функции отклика
Лабораторная работа 6. Современный анализ данных в системе Statistica
Лабораторная работа 7. Контроль качества воды с привлечением пакета Statistica
Лабораторная работа 8. Нелинейные регрессионные модели процессов в Statistica
Лабораторная работа 9. Оптимизация параметров технологического процесса при поиске условий повышения прочности резины

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Выполнение курсовых работ/проектов не предусмотрено рабочей программой.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрено

4.2 Основная литература

1. Берикашвили В.Ш., Оськин С.П. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры. - 2-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 164 с. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-09216-5. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/427449.
2. Берикашвили В.Ш., Оськин С.П. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и математическое описание случайных процессов.– М.: Изд-во МГОУ, 2013.– 196 с.

3. Боровиков В.П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA. Методология и технология современного анализа данных: учебное пособие / В.П. Боровиков. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2018. — 288 с. — ISBN 978-5-9912-0326-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111023 (дата обращения: 20.05.2023).

4.3 Дополнительная литература

1. Грешилов А.А. Компьютерные обучающие пособия для решения задач математической статистики и математического программирования.– М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. –191с.
2. Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул. – М.: Высш. шк., 1988.
3. Современный эксперимент: подготовка, проведение, анализ результатов / В.Г. Блохин, О.П. Глудкин, А.И. Гуров, М.А. Ханин; под ред. О.П. Глудкина. – М.: Радио и связь, 1997.
4. Колемаев В.А., Староверов О.В., Турундаевский В.Б. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высш. шк., 1999.
5. Бендат Дж., Пирсон А. Прикладной анализ случайных данных. Пер. с англ. – М.: Мир, 1989.
6. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А Теория вероятностей и ее инженерные приложения. – М.: Высш. шк., 1988.
7. Оськин С.П. Метод размерности при выборе критериев физического моделирования для решения задач пассивной инфракрасной локации // Вестник МГОУ. Москва. Серия «Техника и технология». – 2013. – № 2.
8. Усанова Е.В., Берикашвили В.Ш., Оськин С.П. Факторный эксперимент при решении практических задач клинической и ортопедической стоматологии // Вестник МГОУ. Москва. Серия «Техника и технология». – 2013. – № 4.
9. Берикашвили В.Ш., Усанова Е.В., Оськин С.П. Факторный эксперимент при проведении ортодонтических клинических исследований // Вестник МГОУ. Москва. Серия «Техника и технология». – 2013. – № 4.
10. Берикашвили В.Ш., Оськин С.П. Симплексный метод определения экстремума функции отклика при планировании эксперимента // Известия МГТУ (МАМИ). – 2014. Т. 5. № 1. с.115-121.
11. Оськин С.П., Терешин А.Н., Золотарев В.А., Алексеев И.С. Полный факторный эксперимент при оптимизации параметров нанотехнологического процесса получения резистивных плёнок рения. Будущее машиностроения России: сб. тр. Седьмой Всероссийской конференции молодых ученых. Москва, 24-27 сентября 2014г./МГТУ им. Н.Э. Баумана.- Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2014 - 472с., с.164-168.
12. Папуловский В.Ф. Планирование эксперимента в промышленности. – М.: Изд-во МИРЭА, 1998.
13. Сидняев Н.И., Вилисова Н.Т. Курсовая работа (организация и методика). Методические указания для выполнения домашних заданий и курсовых научно-исследовательских работ: Методические указания / Под ред. Н.И. Сидняева.– М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана– 2001. –35с.: ил.
14. Сидняев Н.И. Введение в теорию планирования эксперимента: учеб. пособие / Сидняев Н.И., Вилисова Н.Т.– М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 463 с.: ил.

15. Montgomery D. C. (1997).Design and Analysis of Experiments – Fourth Edition, John Wiley & Sons, Inc., USA.
16. Oskin, S.P., Kuznecov, A.V., Grunenkov, N.V. Physical Modeling at Experimental Determination of a Sensitivity Area One of a Passive Infrared Location Instrument / Advances in Automation II. RusAutoConf 2020. Lecture Notes in Electrical Engineering, vol. 729. Cham: Springer, 2021. Pages 945–955.
17. Oskin, S., Kuznecov, A., Koneva, N. (2023). Simplex Method of Realization of Optimization Problem of Linear Programming. In: Radionov, A.A., Gasiyarov, V.R. (eds) Advances in Automation IV. RusAutoCon 2022. Lecture Notes in Electrical Engineering, vol. 986. Cham: Springer, 2023. Pages 127–135. https://doi.org/10.1007/978-3-031-22311-2_13

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Компьютерные системы обработки экспериментальных данных.
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=10400

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Программа Statistica от StatSoft.
Бесплатный доступ StatSoft Statistica:
https://statsoft-statistica.ru/
2. Программные пакеты Mathcad, Microsoft Excel, OpenOffice Calc, DOE++ (ReliaSoft.com) для обработки экспериментальных данных.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	Stack Overflow	https://stackoverflow.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений

	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection –реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных	http://webofscience.com	Доступно

Вебинары STATISTICA (доступны в сети Интернет без ограничений):

1. «Большие возможности Больших данных: STATISTICA Big Data Analytics»
http://statsoft.ru/tv/archieves/2015/big-data/
2. «Data Mining и Text Mining: примеры решения реальных задач»
http://statsoft.ru/tv/archieves/2014/webinar-text-data-mining/
3. «Статистическое управление процессами с помощью STATISTICA QC»
http://statsoft.ru/tv/archieves/2014/webinar-prom-qc/
4. «Методы и инструменты Data Science»
http://statsoft.ru/tv/archieves/2017/data-science/
5. «Мониторинг и анализ технологических процессов на современном предприятии»
http://statsoft.ru/tv/archieves/2016/monitoring/
и др.

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами. Для проведения лабораторных работ требуется компьютерный класс (АВ2507, АВ2610, 4АВ2614, АВ2618, АВ2619).

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Компьютерные системы обработки экспериментальных данных» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, лабораторные работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов

требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к семинарским занятиям.

При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

Целесообразно в ходе защиты лабораторных работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Следует предоставить возможность выступления с места в виде кратких сообщений по подготовленному заранее вопросу.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;

- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы или защита лабораторной работы.

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, защита лабораторных работ, экзамен.

Обучение по дисциплине «Компьютерные системы обработки экспериментальных данных» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-9. Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	ИОПК-9.1. Знает способы выполнения экспериментов по заданным методикам и обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; ИОПК-9.2. Умеет выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств; ИОПК-9.3. Владеет способностью выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать их результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2	ЗЛР	Средство проверки умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач с помощью инструментальных средств.	Задания для защиты лабораторных работ
3	КР	Средство проверки умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач без помощи инструментальных средств.	Контрольные работы

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 70% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводиться как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль включает прохождение промежуточных тестирований по разделам дисциплины, защиту лабораторных работ и выполнение контрольных заданий. Промежуточные тестирования размещены в соответствующем курсе системы дистанционного обучения

Университета. Примеры тестов представлены ниже. Отчеты по лабораторным работам размещаются студентами в соответствующем курсе системы дистанционного обучения Университета. Для подготовки к тестированию и защите лабораторных работ в разделе 7.3.3 приведён перечень контрольных вопросов. Контрольные задания приводятся в разделе 7.3.5. Выполнение контрольных работ способствует успешному освоению обучающимися разделов, предполагающих самостоятельное изучение.

Результаты текущего контроля могут быть использованы при промежуточной аттестации.

7.3.2 Примеры тестовых вопросов

Первый начальный момент случайной величины определяет			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	начальную фазу процесса		*0*
B.	математическое ожидание		*100*
C.	начальную величину разброса		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

Чему равен первый центральный момент случайной величины?			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	математическому ожиданию		*0*
B.	нулю		*100*
C.	зависит от характера процесса		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

:Связь между дифференциальным законом распределения и плотностью распределения случайной величины... 20{			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	имеет интегро-дифференциальный характер		*0*
B.	отсутствует		*0*
C.	это синонимы		*100*
D.	носит случайный характер		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

:Второй начальный момент случайной величины определяет: 21{			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	Ответы	Отзыв	Оценка
E.	начальную фазу процесса		*0*
F.	средний квадрат случайной величины		*100*
G.	начальную величину разброса		*0*
H.	начальную величину выброса		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

:Что определяет второй центральный момент случайной величины? 22{			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	Ответы	Отзыв	Оценка
I.	математическое ожидание		*0*
J.	продолжительность процесса		*0*
K.	дисперсию		*100*
L.	корреляцию		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

Математическое ожидание и дисперсия являются: 23{			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	Ответы	Отзыв	Оценка
M.	точечными оценками		*100*
N.	интервальными оценками		*0*
O.	характеристиками коэффициента корреляции		*0*
P.	характеристиками регрессии		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

Какие виды точечных оценок вам известны? 18{			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	Ответы	Отзыв	Оценка
Q.	математическое ожидание, дисперсия		*100*
R.	начало декартовой системы координат		*0*
S.	коэффициент корреляции		*0*
T.	коэффициент ковариации		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

Величина интервальной оценки случайной величины определяется… 19{			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	Ответы	Отзыв	Оценка
U.	математическим ожиданием		*0*
V.	зависит от интервала корреляции		*0*
W.	математическим ожиданием, дисперсией, величиной доверительной вероятности, числом степеней свободы		*100*
X.	классом точности прибора		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

55.Симплексом какого порядка является точка на плоскости? 1. Нулевого 2. Первого 3. Второго			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	Нулевого		*100*
B.	Первого		*0*
C.	Второго		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

56.

Как называется метод, при котором алгоритм решения оптимизационной задачи линейного программирования определяется путём перебора вершин выпуклого многогранника в многомерном пространстве? 1. Эволюционное планирование. 2. Симплексный метод 3. Метод Бокса- Уилсона			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	Эволюционное планирование.		*0*
B.	Симплексный метод		*100*
C.	Метод Бокса- Уилсона		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

57.

Какой пакет предназначен для вычисления сложных формул, решения алгебраических и дифференциальных уравнений? 1. Microsoft Excel. 2. STATISTICA 3. Mathcad			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	Microsoft Excel.		*0*
B.	STATISTICA		*0*
C.	Mathcad		*100*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

58.

Чем отличаются пакеты Microsoft Excel и Mathcad? 1. Microsoft Excel — программа для работы с электронными таблицами, Mathcad — программа для математических, инженерных вычислений . 2. Отличий нет.			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	Microsoft Excel — программа для работы с электронными таблицами, Mathcad — программа для математических, инженерных вычислений.		*100*
B.	Отличий нет.		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

59.

Какой программный пакет предназначен для комплексного статистического анализа данных? 1.Microsoft Excel 2. Mathcad 3. STATISTICA			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	Microsoft Excel		*0*
B.	Mathcad		*0*
C.	STATISTICA		*100*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

6.

Какие типы факторов выделяются в теории планирования эксперимента? 1) управляемые, контролируемые, неуправляемые и неконтролируемые; 2) управляемые, контролируемые; 3) управляемые, контролируемые, малозначимые.			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	управляемые, контролируемые, неуправляемые и неконтролируемые;		*100*
B.	управляемые, контролируемые;		*0*
C.	управляемые, контролируемые, малозначимые.		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

60.

Что такое Большие данные? 1. Большой объем 2. Высокая скорость обработки 3. Достоверность 4. Изменчивость 5. Пункты 1-4 вместе			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	Большой объем		*0*
B.	Высокая скорость обработки		*0*
C.	Достоверность		*0*
D.	Изменчивость		*0*
E.	Пункты 1-4 вместе		*100*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

61. Несмещенная оценка дисперсии D_x

Найти несмещенную оценку дисперсии D_x, если N опытов равно 2; x1=9; x2=11.			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	2		*100*
B.	1		*0*
C.	4		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

62. Оценка дисперсии

Найти смещенную оценку дисперсии D_x, если N опытов равно 2; x1=10; x2=12.			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	1		*100*
B.	2		*0*
C.	4		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

63. Оценка математического ожидания

Чему равно математическое ожидание серии из 4 опытов: 10, 12, 8, 10?			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	10		*100*
B.	10,25		*0*
C.	11		*0*
D.	12		*0*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

64. Среднее квадратическое отклонение

Чему равно среднее квадратическое отклонение при смещенной оценке дисперсии, когда в первом опыте наблюдалась величина тока 4 мА, во втором - 3 мА, в третьем - 5 мА, в четвертом - 4 мА?			*МС*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	Ответы	Отзыв	Оценка
A.	1/√2<!--[endif]--><!--[endif]-->		*0*
B.	1/2		*0*
C.	0,707		*0*
D.	√2		*0*
E.	(1/√2) мА		*100*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (МС/МА)			

7.3.3 Вопросы для защиты лабораторных работ

1. Формы, характеристики и числовые оценки генеральной совокупности и выборки из нее.
2. Несмещенность оценок числовой характеристики на примере центрального момента II порядка.
3. Использование распределения Фишера в научных исследованиях.
4. Цели и особенности проведения дисперсионного анализа (на примере лаб. раб.).
5. Метод наименьших квадратов на плоскости (МНК-регрессия).
6. Порядок проведения регрессионного анализа (на примере лаб. раб.).
7. Распределение Пирсона.
8. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения.
9. Критерии, используемые при проверке гипотезы о нормальном законе распределения.
10. Особенности, задачи и этапы экстремального эксперимента.
11. Нахождение градиента (*grad y*) по математической модели, полученной методами факторного эксперимента.
12. Рандомизированный план. Цель, особенности и примеры практического использования.
13. Назначение и применение латинского квадрата.
14. Особенности и этапы метода крутого восхождения при поиске оптимальных условий.
15. Методические основы научных исследований. Стационарность и эргодичность случайных процессов.
16. Учет стохастической структуры при моделировании случайных процессов.

17. Предпосылки построения дробного факторного плана.
18. Общий вид регрессионной модели, генерирующее соотношение и определяющий контраст на примере ДФЭ типа 2^{3-1}.
19. Определение состоятельности, эффективности и несмещенности на примере точечных оценок генеральных совокупностей.
20. Вероятностный и статистический подходы при определении границ интервала при заданной вероятности.
21. Построение модели исследуемого процесса. Основные виды моделей. Понятие «хорошо» и «плохо» организованной системы. Учет при планировании опытов.
22. Смешанный момент второго порядка. Значение для решения практических задач. Цели и задачи корреляционного анализа (на примере лаб. раб.).
23. Особенности проведения опытов с детерминированными и диффузными объектами. Дифференциальный закон распределения в случае отсутствия информации об объекте.
24. Особенности однофакторного и многофакторного экспериментов. Привести примеры планов. Особенности применимости ПФЭ или ДФЭ.
25. Предпосылки повышения точности при планировании эксперимента. Определение начальных моментов одномерного распределения.
26. Особенности оценки средних значений по ансамблю реализаций, отличие от усреднения по времени.
27. Дробный факторный план. Предпосылки построения плана.
28. Выбор центра плана и определение величины интервала варьирования факторов. Определение уровня факторов и поверхности откликов.
29. Параллельные опыты и их рандомизация. Построение латинского и греко-латинского квадратов при рандомизации.
30. Использование распределения Пирсона при проверке гипотезы о нормальном законе распределения.
31. Робастный анализ. Метод Тагучи.
32. Зависимость числа уровней факторов и порядка полиномиальной модели при проведении полного факторного эксперимента. Мощность критерия при решении статистических задач.
33. Программные и аппаратные средства технологии «BigData» при проведении научных исследований.
34. Понятие ортогональности при построении плана эксперимента.
35. Особенности компьютерного вида моделирования.
36. Распределение Стьюдента. Значение для решения практических задач.
37. Определение уровня значимости при проверке гипотез.
38. Центральный композиционный ортогональный план. Порядок полинома, число уровней факторов. Значение для решения практических задач.
39. Проверка адекватности модели. Оценка значимости коэффициентов регрессионной модели. Практическое применение при решении вероятностных задач.
40. Цели и задачи корреляционного анализа (на примере лаб. раб.). Проверка значимости коэффициента корреляции при проведении корреляционного анализа.
41. Критерий Фишера при решении задачи о равенстве дисперсий.
42. Определение области экстремума при реализации симплексного планирования.
43. Полный факторный план. Порядок проведения эксперимента.

44. Полигон и гистограмма распределения. Выбор числа разрядов. Формулы Брукса и Хайнхольда.
45. Порядок проведения рандомизации при реализации экспериментальных исследований. Привести примеры использования латинских и греко-латинских квадратов.
46. Переход от ПФЭ к ЦКРП. Предпосылки. Реализация. Выбор размера «звездного плеча».
47. Робастное планирование на основе методов Тагучи.
48. Определение экстремума при реализации ЦКРП. Порядок математической модели.
49. Определение экстремума при решении задач оптимизации. Методы построения математической модели и ее порядок.
50. Построение регрессионной модели по результатам опытов. Порядок математической модели.

7.3.4 Вопросы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов для экзамена (ОПК-9)

1. Основные задачи и направления проведения экспериментальных исследований.
2. Основные этапы планирования и организации экспериментальных исследований.
3. Методические основы научных исследований.
4. Построение модели исследуемого процесса. Основные виды моделей. Результаты моделирования.
5. Методика проведения экспериментальных исследований. Обработка результатов опытов.
6. Особенности и важнейшие этапы контроля качества на производстве.
7. Метрологическое обеспечение эксперимента.
8. Построение греко-латинского квадрата при рандомизации.
9. Интегральный и дифференциальный законы распределения.
10. Вычисление математического ожидания и дисперсии.
11. Определение вероятностных оценок.
12. Построение доверительного интервала.
13. Построение регрессионных моделей, оценка значимости.
14. Робастный анализ. Метод Тагучи.
15. Распределение Фишера при оценке адекватности модели.
16. Расчет коэффициента корреляции.
17. Составление матрицы планирования.
18. Расчет коэффициентов модели.
19. Матрица планирования ЦКРП.
20. Оптимизация технологического процесса термического оксидирования.
21. Построение симплекса.
22. Оценка адекватности модели.
23. Сглаживание и метод наименьших квадратов.
24. Оценивание средних значений и дисперсий.
25. Регрессионный анализ: линейные модели.
26. Регрессионный анализ: нелинейные модели.
27. Оценивание одномерной плотности распределения.
28. Оценивание корреляционных функций.
29. Полный факторный план.

30. Дробные реплики и неполные блоки.
31. Компьютерные системы обработки опытных данных.
32. Статистические функции MicrosoftExel, Mathcad, DOE++ (ReliaSoft.com) и проч.
33. Современный анализ данных в системе STATISTICA (statsoft.com).
34. Перспективы и основные направления развития современных систем обработки данных. Понятие «BigData».
35. Программные и аппаратные средства технологии «BigData» при решении актуальных задач научных исследований.

7.3.5. Контрольные задания (ОПК-9)

Выполнение студентами контрольных заданий стимулирует целенаправленное изучение дисциплины «Компьютерные системы обработки экспериментальных данных» и позволяет объективно оценить качество усвоения ими учебного материала при одновременном контроле уровня профессиональной подготовки. Выполнение контрольных заданий способствует приобретению студентами навыков самостоятельной обработки массивов экспериментальных данных при широком использовании статистических методов оценивания параметров и проверки гипотез.

Каждая контрольная работа должна содержать полный текст задания и перечень исходных данных. Ход решения должен включать в себя необходимые пояснения. При использовании математических формул необходимо указывать соответствующие источники из прилагаемого в конце работы списка использованной литературы.

Работа представляется на стандартных листах 297 х 210 (А4), где текст приводится на одной стороне листа. На титульном листе необходимо указать наименование дисциплины, фамилию (в именительном падеже) и инициалы студента, а также шифр зачетной книжки. Все работы должны быть датированы и подписаны. Небрежно и неправильно оформленные задания к проверке не допускаются.

После проверки преподавателем и внесения студентом необходимых исправлений контрольные работы должны быть представлены к защите, а студент – допущен к собеседованию по тематике выполненных заданий.

Контрольная работа 1

1. Раскрыть значение и сущность моделирования как метода научного познания. Перечислить основные виды моделирования, выделив особенности компьютерного, математического, статистического и физического видов моделирования. Указать важность выбора критериев подобия при осуществлении моделировании. Привести примеры применения методов моделирования при решении практических задач.

2. Описать важнейшие этапы контроля качества на производстве. Перечислить решаемые задачи, назвать основные типы контрольных карт, указать порядок установки контрольных пределов.

3. Объяснить назначение и указать прядок реализации рандомизации при проведении экспериментальных исследований. Привести примеры использования латинских и греко–латинских квадратов.

4. Раскрыть особенности использования метода Тагучи при проведении робастного планирования эксперимента. Показать значение метода для решения практических задач.

Объем ответов на вопросы Контрольной работы 1 не должен превышать 4 стр.

Контрольная работа 2

В ходе экспериментальных исследований были реализованы 20 опытов. Конкретные значения полученных выборочных массивов представлены в виде первой (*X1*) и второй(*Y1*) наблюдаемых безразмерных величин:

X1: 36,41,44,49,54,59,60,58,57,53,48,45,39,35,31,28,24,21,25,57;

Y1: 4,10,14,6,16,26,22,36,38,30,39,40, 31,35,21,27,17,9,13,7.

Исходный массив данных необходимо преобразовать, умножив числовые значения каждой из наблюдаемых случайных величин на квадрат соответствующего коэффициента (*G* или *L*), определяемого в соответствии с индивидуальным шифром из зачетной книжки студента. Для первой безразмерной величины этот коэффициент (*G*) равен последней цифре шифра, а для второй величины (коэффициент *L*) – предпоследней цифре. Если цифра – 0 (ноль), то вместо нее используется число 10. Например, для шифра из зачетной книжки «12345» значения первой величины должны быть умножены на 5^2 (*G*= 5), а для второй – на 4^2 (*L*= 4). Преобразованные массивы исходных данных можно представить в виде:

- преобразованный массив *X1*: 900, 1025,… 1425;

- преобразованный массив *Y1*: 64, 160… 112.

После выполнения преобразований требуется решить следующие задачи:

1) Для каждой из величин оценить средние значения ($\overline{X}$ и $\overline{Y}$), среднеквадратические отклонения σ_x и σ_y , а также дисперсии D_x *и* D_y.

2) Построить доверительные интервалы для средних значений с надежностью $P_{\text{дов}}$ = 0,9; повторить построения при $P_{\text{дов}}$ = 0,95.

3) Оценить коэффициент корреляции *r*.

4) Определить уравнения прямой и обратной линейных регрессий.

5) По результатам пункта 4 построить графические зависимости, отметив на рисунках расположение экспериментальных точек.

6) Для каждой из величин проверить гипотезу о том, что ее одномерное распределение является нормальным.

Контрольная работа 3

Для двухфакторной полиномиальной модели с варьированием входных переменных на двух уровнях необходимо:

1) Построить полный факторный план и представить соответствующую матрицу планирования.

2) Привести уравнения для вычисления коэффициентов исследуемой модели по результатам измерений.

3) Определить условия проведения опытов.

4) Воспользовавшись полученными ранее (Контрольная работа 2) оценками дисперсии D_x и D_y, оценить значимость рассчитанных коэффициентов регрессионной модели. При проведении

вычислений выбрать значение коэффициента Стьюдента для уровня значимости $\alpha = 0{,}1$. Повторить вычисления при $\alpha = 0{,}05$.

Натуральные значения диапазона варьирования получают умножением характеристического коэффициента, определяемого шифром из зачетной книжки, на 100 – для верхнего, и на 10 – для нижнего уровня. Для первого фактора этот коэффициент равен последней цифре шифра (G), а для второго фактора – предпоследней цифре (L).

При выполнении контрольного задания студенты могут использовать ресурсы Mathcad, STATISTICA или другие вычислительные средства.