



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
И.Ю. Мезин

16.03.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ

Направление подготовки (специальность)
15.04.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Направленность (профиль/специализация) программы
Мехатронные системы в автоматизированном производстве

Уровень высшего образования - магистратура
Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения
очная


Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1491)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

10.03.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  С.И. Кадченко

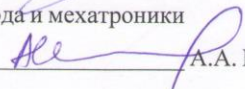
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС

16.03.2020 г. протокол № 8


Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:


Зав. кафедрой Автоматизированного электропривода и мехатроники

 А.А. Николаев

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПМИИ, канд. физ.-мат. наук  А.Л. Анисимов

Рецензент:

зав. кафедрой Физики, канд. пед. наук  М.Б. Аркулис

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от 01.09.2020 г. № 1

Зав. кафедрой _____ Ю.А.Извеков

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № __

Зав. кафедрой _____ Ю.А.Извеков

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № __

Зав. кафедрой _____ Ю.А.Извеков

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № __

Зав. кафедрой _____ Ю.А.Извеков

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины: «Дополнительные главы математики» является формирование умения самостоятельно непрерывно совершенствовать знания в области математики, необходимые для активной деятельности в избранной профессиональной сфере.

Для достижения поставленной цели в курсе «Дополнительные главы математики» решаются задачи:

- углубление математического аппарата, являющегося теоретической основой современных технических наук и их практических приложений;
- освоение современных статистических методов анализа и прогнозирования в области решения инженерных задач;
- формирование представлений о применении корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа при решении задач в профессиональной деятельности;
- формирование навыков самостоятельной постановки и проверки статистических гипотез в профессиональной области.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Дополнительные главы математики входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Изучение дисциплины базируется на курсе математики для бакалавров.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Статистическая динамика автоматических систем

Основы научной и инновационной работы

Системы автоматизированного проектирования

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Дополнительные главы математики» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-2	способностью к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности
Знать	- знание о наличии современных информационных технологий, новых методов исследования; - знание о наличии современных информационных технологий, новых методов исследования

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - использовать современные информационные технологии, новые методы исследования; - определять эффективность решения задачи, полученного с помощью численных методов; - распознавать эффективные результаты обработки экспериментальных данных от неэффективных
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач; - навыками обобщения результатов решения, результатов обработки статистического эксперимента; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов
ОПК-2 владением в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и методы теории вероятностей и статистического анализа результатов эксперимента; - основные понятия и методы дисперсионного анализа; - основные понятия и методы регрессионного анализа; - основные понятия и методы корреляционного анализа
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания и методов дисперсионного, регрессионного, корреляционного анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - навыками использования логически верно, аргументировано и ясно строить уст-ную и письменную речь на русском языке, готовить и редактировать технические тексты с математической символикой или формулами, публично представлять собственные и известные научные результаты, вести дискуссии; - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности
ПК-1 способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно- сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро- нечетких сетей	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и методы теории вероятностей и статистического анализа результатов эксперимента; - основные понятия и методы дисперсионного анализа; - основные понятия и методы регрессионного анализа; - основные понятия и методы корреляционного анализа
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - применять методы дисперсионного, регрессионного, корреляционного анализа; - выявлять, строить и решать математические модели прикладных задач; - обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных

Владеть	- навыками построения и решения математических моделей прикладных задач; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов
---------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 14,1 акад. часов;
- аудиторная – 14 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,1 акад. часов
- самостоятельная работа – 93,9 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Дисперсионный анализ								
1.1 Однофакторный дисперсионный анализ	1			2/2И	13	- подготовка к практическому занятию; - изучение учебной и научной литературы; - выполнение практической работы №1	- устный опрос; - консультации по решению заданий	ОК-2, ПК-1
1.2 Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе	1			2/2И	13	- подготовка к практическому занятию; - изучение учебной и научной литературы	- устный опрос; - консультации по решению заданий	ОК-2, ПК-1
Итого по разделу				4/4И	26			
2. Построение математических моделей на основе регрессионного и корреляционного анализа								
2.1 Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Линейная парная корреляция, коэффициент корреляции	1			2	13	- подготовка к практическому занятию; - изучение учебной и научной литературы; - выполнение практической работы №2	- устный опрос; - консультации по решению заданий	ОК-2, ПК-1

2.2 Корреляционное отношение и индекс корреляции			2	13	- подготовка к практическому занятию; - изучение учебной и научной литературы; - выполнение практической работы №3	- устный опрос; - консультации по решению заданий	ОК-2, ПК-1
2.3 Многомерный корреляционный анализ			2	13	- подготовка к практическому занятию; - изучение учебной и научной литературы; - выполнение практической работы №4	- устный опрос; - консультации по решению заданий	ОК-2, ПК-1
2.4 Парная регрессионная модель			2	13	- подготовка к практическому занятию; - изучение учебной и научной литературы	- устный опрос; - консультации по решению заданий	ОК-2, ПК-1
2.5 Нелинейная регрессия			2	15,9	- подготовка к практическому занятию; - изучение учебной и научной литературы	- устный опрос; - консультации по решению заданий	ОК-2, ПК-1
Итого по разделу			10	67,9			
Итого за семестр			14/4И	93,9		зачёт	
Итого по дисциплине			14/4И	93,9		зачет	

5 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Согласно п. 34 Порядка организации и осуществления деятельности по образовательным программам бакалавриата высшего образования (утв. приказом МОиН РФ от 05.04.2017 г. № 301), при проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

Выбирая ту или иную технологию работы с обучающимися, необходимо иметь в виду, что наибольшего эффекта от ее применения можно достичь, если учитывать цели образования, на реализацию которых должна быть направлена избираемая технология, содержание, которое предстоит передать обучающимся с ее помощью, а также условия, в которых она будет использоваться.

В нашей работе мы используем следующее.

1. Традиционные образовательные технологии. Организация образовательного процесса, предполагает прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий:

- семинар (защита РГР) – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

- практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения. Организация образовательного процесса предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий:

- практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

- самостоятельная работа (с консультациями преподавателя) на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

3. Технологии проектного обучения. Образовательный процесс построен в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию. Применяется в основном для перехода компетенции на уровень владения.

Основные типы применяемых нами в образовательной деятельности проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного

исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

Информационный проект – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение и, наконец, презентация по практическому приложению).

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии. Организация образовательного процесса с применением специализированных программных сред и технических средств работы с информацией (информационную среду университета MOODUS MOODLE).

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Кудрявцев, В. Б. Теория автоматов : учебник для бакалавриата и магистратуры / В. Б. Кудрявцев, С. В. Алешин, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 320 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00117-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/444091> (дата обращения: 11.11.2020).

б) Дополнительная литература:

1. Березкин Е.Ф. Основы теории информации и кодирования: учебное пособие. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-4119-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115524> (дата обращения: 05.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Постников А.И., Непомнящий О.В., Макуха Л.В. Прикладная теория цифровых автоматов: учеб. пособие — Сибирский Федеральный Университет, 2017 г.—206 с.—ISBN 978-5-7638-3661-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117778> (дата обращения: 05.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Савушкина, Н.Ф. Комбинаторика. Событие и вероятность. Часть I: Комбинаторика. Алгебра событий: Метод. указания по дисциплине «Математика» для студентов I курса всех специальностей. – МГТУ, 2007. - 17 с.

2. Максименко, И.А. События и вероятность. Часть 2: Метод. указ. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 25 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
-----------------	------------	------------------------

MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Far Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная справочная система «Полпред» polpred.com отрасль «Образование, наука»	URL: http://education.polpred.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска, мультимедийный проектор, экран

Комплекс методических разработок (раздаточного материала и методических указаний) и/или комплекс тестовых заданий для подготовки и проведения промежуточных и рубежных контролей

Помещения для самостоятельной работы учащихся Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Дополнительные главы математики» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение практических работ на практических занятиях.

Примерные практические работы:

Практическая работа №1 «Первичная обработка результатов эксперимента»

Дан статистический ряд (исходные значения величин)

X	У	X	У	X	У	X	У	X	У
38,4	18,7	40,7	24	30,3	18	27,3	25,1	22	21
40,2	11,7	50,8	9	28,4	15,7	38	20,6	32	28,6
24,1	20,9	38,2	22,8	47,6	11,3	52,8	15,2	19,5	19,7
32,5	22,4	36	19,8	30,3	21,3	48	24,5	46	20,3
25	29,5	35,7	15,3	30,5	27,8	26	28,7	27,8	15,5
38,1	19,6	34,3	20,7	48,7	11,5	32,5	28	35,2	30,7
16,8	32,2	43,8	13	16,8	18,3	57,1	2,9	41,6	18,2
28,8	29,7	35,5	24	23,9	20,2	40	23,8	42,5	15,3
47,1	14,7	45,9	24	54,3	14,2	50,7	15,9	32,9	22,5
50,1	15,9	29,3	21,9	60,8	27,2	58,6	9,3	35,6	22,7
30,2	25	54,2	14,2	21,4	19,8	40,1	17,4	47	17,3
36,9	23,2	59,8	6,1	38,4	23	34,4	23,4	31,4	30,2
36,6	7,9	32,2	22,3	46,8	20,5	53,7	12,4	28,2	30
38	15,4	52	6,1	23,8	18,3	42,1	28,5	33,7	19,8
55	11	31,2	24,2	37,9	32,6	43	20,2	27,6	18,5
16,2	25,2	51,2	14,2	30,6	21,5	23,5	14,6	36,8	10,7
49,7	15,9	32,2	20,4	37	24,5	32,9	25,8	45,5	14,8
49,7	19,5	30,9	20,7	57,6	20,3	54	14,4	18,6	15,3
42,3	19,7	41,5	10,8	41,9	14,6	42,3	23,5	25,8	27,4

35,7	11,9	41,2	9,8	34,1	26,3	58,8	9,2	39,2	17,5
------	------	------	-----	------	------	------	-----	------	------

Найти выражение двумерного эмпирического распределения (X, Y), эмпирические распределения составляющих X и Y, построить графическое отображение распределений.

Для этого - составить корреляционное поле, корреляционную таблицу абсолютных частот, вариационные ряды, таблицу «Статистическая совокупность измеримого признака».

Практическая работа №2 «Числовые характеристики генеральных параметров»

По данным, полученным в практической работе №1, оцените генеральные параметры: найдите среднее, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, асимметрия, эксцесс, мода, медиана, коэффициент вариации для признаков X и Y. Оцените степень отклонения эмпирического распределения этого измеримого признака от нормального распределения.

Для этого заполните таблицу «Расчет выборочных оценок признаков» и проведите расчеты исправленных оценок генеральных параметров. Сделайте вывод о коэффициенте вариации.

Практическая работа №3 «Проверка статистических гипотез»

По данным, полученным в практических работах №1 и №2, провести статистическую проверку статистической гипотезы о нормальном распределении измеряемого признака по следующим критериям: а) среднему квадратичному отклонению, б) размаху варьирования, в) показателям исправленных асимметрии и эксцесса, г) критерию Пирсона χ^2 (уровень значимости принять равным 0.05). В случае принятия гипотезы о нормальности распределения найти доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратичного отклонения при уровне надёжности 0.95.

Практическая работа №4 «Выяснение корреляционной зависимости измеримых признаков»

По данным задачи, исследуемой в практических работах №№ 1-3, найти и записать в корреляционную таблицу условные средние. На корреляционном поле построить линии регрессии. Найти исправленный корреляционный момент и коэффициент корреляции. Проверить гипотезу о независимости признаков X и Y (уровень значимости принять равным 0.05). Рассчитать коэффициенты линейной регрессии (X на Y или Y на X). Проверить значимость уравнения регрессии. Найти доверительные интервалы для коэффициентов корреляции и линейной регрессии (при уровне надёжности 0.95).

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p>ОК-2 – способность к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности</p>		
<p>Знать</p>	<p>- знание о наличии современных информационных технологий, новых методов исследования; - знание о наличии современных информационных технологий, новых методов исследования</p>	<p><i>Теоретические вопросы для зачета</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Случайные величины, их виды. 2. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Плотность распределения, свойства. 3. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. 4. Нормальный закон распределения случайной величины. 5. Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин. 6. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. 7. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности. 8. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия. Критерий Пирсона. 9. Корреляционный анализ. Эмпирический коэффициент корреляции. 10. Нахождение уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов. 11. Однофакторный дисперсионный анализ 12. Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе 13. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости 14. Линейная парная корреляция 15. Коэффициент корреляции 16. Корреляционное отношение и индекс корреляции 17. Многомерный корреляционный анализ 18. Парная регрессионная модель 19. Нелинейная регрессия
<p>Уметь</p>	<p>- использовать современные информационные технологии, новые методы исследования; - определять эффективность решения задачи, полученного с</p>	<p><i>Примерные практические задания</i></p> <p>Задание 1. По выборке при заданном уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности. В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найти доверительные интервалы для математического ожидания a и среднего квадратического отклонения σ при уровне надежности $\gamma = 1 - \alpha$</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																								
	<p>помощью численных методов;</p> <p>- распознавать эффективные результаты обработки экспериментальных данных от неэффективных</p>	<table border="1" data-bbox="715 271 1481 432"> <tr> <td>x_i</td> <td></td> <td>0</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>n_i</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Задание 2. Из нормальной генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 15$: 143, 121, 135, 132, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 133, 148, 133, 134. Требуется при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить нулевую гипотезу $H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2 = 55$, приняв в качестве конкурирующей гипотезы: а) $H_1 : \sigma^2 \neq 55$, б) $H_1 : \sigma^2 > 55$ или $H_1 : \sigma^2 < 55$ в зависимости от полученного значения σ^2.</p>	x_i		0	3	6	9	2	5	n_i	1	4	2	0	3																										
x_i		0	3	6	9	2	5																																			
n_i	1	4	2	0	3																																					
Владеть	<p>- практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач;</p> <p>- навыками обобщения результатов решения, результатов обработки статистического эксперимента;</p> <p>- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</p>	<p>Примерные прикладные задачи</p> <p>Задача 1. Для изучения количественного признака X из генеральной совокупности извлечена выборка x_1, \dots, x_n объема n, имеющая данное статистическое распределение.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1). Постройте полигон частот. 2). Постройте эмпирическую функцию распределения. 3). Постройте гистограмму относительных частот. 4). Найдите выборочное среднее \bar{x}, выборочную дисперсию D_v, выборочное среднее квадратическое отклонение σ_v, исправленную дисперсию s^2 и исправленное среднее квадратическое отклонение s. 5). При данном уровне значимости α проверьте по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности. 6). В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найдите доверительные интервалы для математического ожидания a и среднего квадратического отклонения σ при данном уровне надежности $\gamma = 1 - \alpha$. (Принять $\alpha = 0,01$). <table border="1" data-bbox="715 1626 1481 1787"> <tr> <td>x_i</td> <td>3</td> <td>7</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>9</td> <td>3</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>n_i</td> <td>0</td> <td>9</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>9</td> <td>2</td> <td></td> </tr> </table> <p>Задача 2. Задана таблица значений x и y и указан вид зависимости $y = f(x, a, b)$. Найдите параметры a и b, используя метод наименьших квадратов.</p> $f(x, a, b) = ax^2 + b$ <table border="1" data-bbox="715 1957 1481 2107"> <tr> <td>x</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1,</td> </tr> <tr> <td></td> <td>,4</td> <td>,6</td> <td>,8</td> <td>,0</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>9</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>,3</td> <td>,5</td> <td>,8</td> <td>,8</td> <td>0,6</td> </tr> </table>	x_i	3	7	1	5	9	3	7	n_i	0	9	3	5	9	2		x	0	0	0	1	1,		,4	,6	,8	,0	2	y	2	2	5	9	1		,3	,5	,8	,8	0,6
x_i	3	7	1	5	9	3	7																																			
n_i	0	9	3	5	9	2																																				
x	0	0	0	1	1,																																					
	,4	,6	,8	,0	2																																					
y	2	2	5	9	1																																					
	,3	,5	,8	,8	0,6																																					

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства												
		<p>Задача 3. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X, используя данные пяти наблюдений. Построить точки и выборочную линию регрессии.</p> <table border="1" data-bbox="715 416 1481 566"> <tbody> <tr> <td>x</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	x	2	3	3	4	6	y	2	4	6	6	7
x	2	3	3	4	6									
y	2	4	6	6	7									

ОПК-2 - владение в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств

Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и методы теории вероятностей и статистического анализа результатов эксперимента; - основные понятия и методы дисперсионного анализа; - основные понятия и методы регрессионного анализа; - основные понятия и методы корреляционного анализа 	<p>Теоретические вопросы для зачета</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Случайные величины, их виды. 2. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Плотность распределения, свойства. 3. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. 4. Нормальный закон распределения случайной величины. 5. Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин. 6. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. 7. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности. 8. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия. Критерий Пирсона. 9. Корреляционный анализ. Эмпирический коэффициент корреляции. 10. Нахождение уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов. 11. Однофакторный дисперсионный анализ 12. Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе 13. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости 14. Линейная парная корреляция 15. Коэффициент корреляции 16. Корреляционное отношение и индекс корреляции
-------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																										
		17. Многомерный корреляционный анализ 18. Парная регрессионная модель 19. Нелинейная регрессия																										
Уметь	- корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания и методов дисперсионного, регрессионного, корреляционного анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач	<p>Примерные практические задания</p> <p>Задание 1. Двумя методами проведены измерения одной и той же физической величины. Получены следующие результаты: а) в первом случае 145, 133, 143, 121, 135, 132, 133, 148, 133, 134; б) во втором случае 128, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 115, 120. Можно ли считать, что оба метода обеспечивают одинаковую точность измерений, если принять уровень значимости $\alpha = 0,05$? Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы.</p> <p>Задание 2. По выборке при заданном уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности. В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найти доверительные интервалы для математического ожидания a и среднего квадратического отклонения σ при уровне надежности $\gamma = 1 - \alpha$</p> <table border="1" data-bbox="715 1171 1481 1346"> <tbody> <tr> <td></td> <td>x_i</td> <td></td> <td>0</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>n_i</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		x_i		0	3	6	9	2	5		n_i	1	4	2	0	3										
	x_i		0	3	6	9	2	5																				
	n_i	1	4	2	0	3																						
Владеть	- навыками использования логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь на русском языке, готовить и редактировать технические тексты с математической символикой или формулами, публично представлять собственные и известные научные результаты, вести дискуссии; - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной	<p>Примерные практические задания</p> <p>Задание 1. Проведено по 4 испытания на каждом из 3 уровней. Результаты приведены в таблице. Методом дисперсионного анализа при значимости $\alpha = 0,05$ проверить нулевую гипотезу о равенстве групповых средних. Предполагается, что выборки извлечены из нормальных совокупностей с одинаковыми дисперсиями.</p> <table border="1" data-bbox="715 1653 1481 1877"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">Факторы</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>10,4</td> <td>8,5</td> <td>8,2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10,1</td> <td>8,6</td> <td>8,9</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>9,7</td> <td>8,4</td> <td>8,5</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>10,2</td> <td>9,8</td> <td>8,5</td> </tr> </tbody> </table> <p>Задание 2. В таблице приведены данные о величине разрывной нагрузки в зависимости от наладки машины (фактор А) и партии сырья (фактор В). На уровне значимости $\alpha = 0,05$ требуется выяснить, значимо или нет влияют факторы на величину разрывной нагрузки.</p> <table border="1" data-bbox="715 2067 1481 2119"> <tbody> <tr> <td></td> <td>A_{11}</td> <td>A_{12}</td> </tr> </tbody> </table>		Факторы			1	2	3	1	10,4	8,5	8,2	2	10,1	8,6	8,9	3	9,7	8,4	8,5	4	10,2	9,8	8,5		A_{11}	A_{12}
	Факторы																											
	1	2	3																									
1	10,4	8,5	8,2																									
2	10,1	8,6	8,9																									
3	9,7	8,4	8,5																									
4	10,2	9,8	8,5																									
	A_{11}	A_{12}																										

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства					
		деятельности	B_{11}	190	260	190	150
	170		170	150	150		
B_{12}	150		250	230	190	200	
	220	140	180	190	200		
B_{13}	190	185	150	170	160		
	135	195	195	170	185		

ПК-1 - способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей

Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и методы теории вероятностей и статистического анализа результатов эксперимента; - основные понятия и методы дисперсионного анализа; - основные понятия и методы регрессионного анализа; - основные понятия и методы корреляционного анализа 	<p>Теоретические вопросы для зачета</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Случайные величины, их виды. 2. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Плотность распределения, свойства. 3. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. 4. Нормальный закон распределения случайной величины. 5. Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин. 6. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. 7. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности. 8. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия. Критерий Пирсона. 9. Корреляционный анализ. Эмпирический коэффициент корреляции. 10. Нахождение уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов. 11. Однофакторный дисперсионный анализ 12. Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе 13. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости 14. Линейная парная корреляция 15. Коэффициент корреляции 16. Корреляционное отношение и индекс корреляции 17. Многомерный корреляционный анализ 18. Парная регрессионная модель 19. Нелинейная регрессия
Уметь	– применять методы дисперсионного,	<p>Примерные практические задания</p> <p>Задание 1. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной случайной величины:</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																							
	<p>регрессионного, корреляционного анализа;</p> <p>– выявлять, строить и решать математические модели прикладных задач;</p> <p>– обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных</p>	<table border="1" data-bbox="805 271 1481 427"> <tr> <td>Y \ X</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>0,</td> <td>0,15</td> <td>0,30</td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0,</td> <td>0,05</td> <td>0,12</td> <td>0,03</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Найти законы распределения составляющих, коэффициент корреляции.</p> <p>Задание 2. По корреляционной таблице построить эмпирические линии регрессии Y по X, X по Y и обе выборочные прямые линейной регрессии. Вычислить коэффициент корреляции и корреляционное отношение.</p> <table border="1" data-bbox="842 723 1481 981"> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>\ X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>-2</td> <td></td> <td>2</td> <td>6</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td>1</td> <td>10</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>8</td> <td>20</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0</td> </tr> </table>	Y \ X	2	5	8	0,	0,15	0,30	0,35	4				0,	0,05	0,12	0,03	8				Y		2	3	4	\ X					-2		2	6	4	0		1	10	9			0			2		8	20	2					0
Y \ X	2	5	8																																																						
0,	0,15	0,30	0,35																																																						
4																																																									
0,	0,05	0,12	0,03																																																						
8																																																									
Y		2	3	4																																																					
\ X																																																									
-2		2	6	4																																																					
0		1	10	9																																																					
		0																																																							
2		8	20	2																																																					
				0																																																					
Владеть	<p>– навыками построения решения математических моделей прикладных задач;</p> <p>– способами оценивания значимости практической пригодности полученных результатов</p>	<p>Примерные практические задания</p> <p>Задание 1. По выборке объема $n = 35$ найден средний вес $\bar{x} = 190$ г изделий, изготовленных на первом станке; по выборке объема $m = 40$ найден средний вес $\bar{y} = 180$ г изделий, изготовленных на втором станке. Генеральные дисперсии известны: $D(X) = 70 \text{ г}^2$, $D(Y) = 80 \text{ г}^2$. Требуется при уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить нулевую гипотезу $H_0: M(X) = M(Y)$ при конкурирующей гипотезе</p> <p>а) $H_1: M(X) \neq M(Y)$,</p> <p>б) $H_1: M(X) > M(Y)$.</p> <p>Задание 2. Для временного ряда y_t найти среднее значение, среднее квадратическое отклонение и коэффициенты автокорреляции для лага $\tau = 1$ и $\tau = 2$.</p> <table border="1" data-bbox="715 1630 1481 1787"> <tr> <td>t</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>y_t</td> <td>1</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> <p>Найти уравнение тренда, считая тренд линейным.</p>	t									y_t	1	7	9	1	2	6	5	6																																					
t																																																									
y_t	1	7	9	1	2	6	5	6																																																	