Приложение № 5
К ОПОП ВО по направлению подготовки
15.06.01 Машиностроение

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
и инновационной деятельности
Д.В. Иванов
« 28 » 05 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б.1.В.ДВ.1. Методы статистической обработки данных

основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки	15.06.01 Машиностроение
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Направленность образовательной программы (отрасль науки)	Стандартизация и управление качеством продукции (технические науки)
Выпускающая кафедра	Кафедра ССиТ, кафедра МиМ

Курс 2
Семестр 3

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	**108/3**	часов/зачетных единиц
Лекции	**10**	часов
Практические занятия	**18**	часов
Всего аудиторных занятий	**28**	часов
Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся (без учета экз.)	**80**	часов
Экзамен (1 з. ед. - 36 часов)		семестр
Зачет	**3**	семестр
Зачет (зачет с оценкой)		семестр

Йошкар-Ола
2015

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **15.06.01** Машиностроение, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 30 июля 2014 г. № 881; учебного плана подготовки обучающихся в ПГТУ по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по указанной образовательной программе.

Рабочая программа утверждена научно-техническим советом университета,
«28» 05 2015 г. протокол № 4

Председатель НТС д.ф.-м.н., доц. Д.В. Иванов

Рабочую программу составил:

Зав. кафедрой РТиС д.ф.-м.н., проф.. Н.В. Рябова

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры РТиС
«27» 04 2015 г. протокол № 12

Зав. кафедрой РТиС д.ф.-м.н., проф. Н.В. Рябова

Рабочая программа согласована с сектором подготовки научных кадров УНИД

начальник сектора подготовки
научных кадров УНИД к.э.н. Ю.А. Филенко

Эксперт(ы): Надеев А.Н., д.ф.-м.н., проф., зав. ИРиТ КНИТУ-КАИ
(Ф.И.О., должность)

(Ф.И.О., должность)

Раздел 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины Б.1.В.ДВ.1. *Методы статистической обработки данных* является достижение планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих формирование компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения ОП.

Дисциплина направлена на рассмотрение вопросов статистической обработки экспериментальных данных, являющейся важным этапом полной математической обработки результатов экспериментов. Решаются основные проблемы, связанные с применением вероятностно-статистических методов, начиная с математической модели и заканчивая интерпретацией результатов.

Задачами дисциплины являются:

1. Изучение основных проблем, связанных с применением вероятностно-статистических подходов к анализу экспериментальных данных.
2. Развитие навыков решения задач статистической обработки экспериментальных данных.
3. Планирование эксперимента, изучение и применение устойчивых регуляризирующих алгоритмов.

1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

Цели и задачи дисциплины направлены на формирование следующих компетенций и достижение следующих результатов освоения образовательной программы:

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы
Универсальные компетенции	
УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	ЗНАТЬ: - методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях УМЕТЬ: - анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов - при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений ВЛАДЕТЬ: - навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	ЗНАТЬ: - особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах УМЕТЬ: - следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач - осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом ВЛАДЕТЬ:

	- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах - технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке - технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач - различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
УК-6 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	ЗНАТЬ: - содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; УМЕТЬ: - формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей; - осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом ВЛАДЕТЬ: - приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; - способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1 способность научно обоснованно оценивать новые решения в области стандартизации и управления качеством построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	ЗНАТЬ: - современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности УМЕТЬ: - выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования ВЛАДЕТЬ: - навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз банных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; - навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; - навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности
Профессиональные компетенции	
ПК-1 способность использовать в своей научно-исследовательской и преподавательской деятельности знание современных проблем, новейших достижений, современных методологических принципов и методических приемов исследования в области стандартизации и управления качеством	ЗНАТЬ: - современные методологические принципы и методические приемы исследования в области стандартизации и управления качеством; - современное состояние науки в фундаментальных и прикладных областях; УМЕТЬ: - использовать фундаментальные и прикладные знания из области в своей научно-исследовательской деятельности; - анализировать и выявлять различия в методологических принципах и методических приемах исследования в области стандартизации и управления качеством; ВЛАДЕТЬ:

	- навыками применения современных методических приемов исследования в области стандартизации и управления качеством; - навыками выявления актуальных проблем в области стандартизации и управления качеством.
ПК-2 способность самостоятельно решать задачи и проблемы комплексного развития производства товаров и услуг на базе современных методов управления и контроля качества	ЗНАТЬ: - современные методы управления и контроля качества продукции; - научные основы автоматизированных комплексных систем управления эффективностью производства и качеством работ на базе стандартизации; УМЕТЬ: - представлять полученные результаты научных исследований в виде отчетов и научных публикаций в рецензируемых российских и международных изданиях на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав; - использовать современные информационно-коммуникационные технологии при подготовке к представлению полученных результатов научных исследований в области стандартизации и управления качеством; - использовать представлять результаты своих научных исследований в виде рекомендаций с использованием предметной терминологии; использовать представлять результаты своего научного исследования в виде автореферата и диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата наук. ВЛАДЕТЬ: - опытом участия в научных дискуссиях; - методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области стандартизации и управления качеством ; - навыками практической реализации, апробации и внедрения результатов исследования в области стандартизации и управления качеством

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «*Методы статистической обработки данных*» относится к вариативной части образовательной программы (циклу Б.1.В.ДВ.1.), является дисциплиной по выбору обучающихся. Изучение данной дисциплины рекомендуется обучающимся всех технических и естественно-научных направлений для формирования знаний и компетенций при работе над кандидатской диссертацией.

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин (практик):

УК-1: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.Б.2. История и философия науки; Б.1.В.2. Методика выполнения диссертационного исследования; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

УК-3: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.Б.1. Иностранный язык; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

УК-6: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.Б.2. История и философия науки; Б.1.В.2. Методика выполнения диссертационного исследования; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

ОПК-1: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.Б.2. История и философия науки; Б.1.В.2. Методика выполнения диссертационного исследования; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

ПК-1: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.В.2. Методика выполнения диссертационного исследования; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

ПК-2: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.В.2. Методика выполнения диссертационного исследования; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных

компетенций в следующих дисциплинах (практиках):

УК-1: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.В.4. Квалиметрические методы оценки качества технических систем; Б.1.В.5. Стандартизация и управление качеством продукции; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность; Б.3.2. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

УК-3: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.В.5. Стандартизация и управление качеством продукции; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

УК-6: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.В.1. Педагогика и психология высшей школы; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность; Б.1.В.3. Стандартизация и подтверждения соответствия в области машиностроения; Б.1.В.5. Стандартизация и управление качеством продукции; Б.2.1. Научно-исследовательская деятельность; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность; Б.3.2. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

ОПК-1: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.В.4. Квалиметрические методы оценки качества технических систем; Б.2.1. Педагогическая практика; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность; Б.3.2. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

ПК-1: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.В.1. Педагогика и психология высшей школы; Б.1.В.4. Квалиметрические методы оценки качества технических систем; Б.1.В.5. Стандартизация и управление качеством продукции; Б.2.1. Педагогическая практика; Б.2.2. Научно-исследовательская практика; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность; Б.3.2. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

ПК-2: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.В.3. Стандартизация и подтверждения соответствия в области машиностроения; Б.1.В.4. Квалиметрические методы оценки качества технических систем; Б.1.В.5. Стандартизация и управление качеством продукции; Б.2.1. Педагогическая практика; Б.2.2. Научно-исследовательская практика; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность; Б.3.2. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

Необходимыми условиями для формирования компетенций и достижения результатов освоения образовательной программы, указанных в разделе 1.2, является:

Представление: о методах статистической обработки экспериментальных данных, области их применения.

Знание: современных подходов к анализу временных рядов, данных эксперимента.

Умение: применять данные методы на практике в виде построения соответствующих алгоритмов в системах Microsoft Excel, MathCad, MatLab, LabView и их реализации на ЭВМ.

Владение: навыками планирования и анализа эксперимента.

Раздел 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

(матрица распределения компетенций по разделам и темам дисциплины)

№	Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции						Общее количество компетенций
			УК-1	УК-3	УК-6	ОПК-1	ПК-1	ПК-2	
1	Основные этапы и задачи обработки экспериментальных данных. Проверка закона распределения наблюдений. Робастные методы и оценки. Выявление аномальных наблюдений в одномерных и совокупностях наблюдений.	30	+	+	+	+	+	+	6

2	Планирование эксперимента. Учет систематических искажений. Регрессионный анализ и факторный анализ.	40	+	+	+	+	+	+	6
3	Фильтрация временных рядов данных.	38	+	+	+	+	+	+	6
	Итого	**108**							

Раздел 4. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций в процессе обучения преподавателем создаются образовательные ситуации, в которых обучающиеся решают аналитические и практические задачи в индивидуальной и групповой форме работы, то есть реализуется методологическая технология проектного обучения.

Основными стратегическими образовательными технологиями являются лекционные, практические занятия и самообучение, проводимые в следующих формах: лекции классические, лекции визуализации, практикум классический, самообучение.

При организации указанных форм учебных занятий применяются информационные технологии в виде представления презентаций с применением ноутбука и проектора, иллюстративные материалы – презентации (слайды), фотографии, плакаты, подготовленные в ходе научно-исследовательской работы. В распоряжении на кафедре имеется доступ в интернет и стандартное программное обеспечение, установленное информационным центром ПГТУ.

Раздел 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Аннотации содержания дисциплины

Аннотация дисциплины Б.1.В.ДВ.1. Методы статистической обработки данных

Дисциплина Б.1.В.ДВ.1. Методы статистической обработки данных является дисциплиной по выбору обучающихся. Изучение данной дисциплины рекомендуется обучающимся всех технических и естественно-научных направлений для формирования знаний и компетенций при работе над кандидатской диссертацией..

Дисциплина изучается в 3-м семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 108/3 часов/з.ед. Самостоятельная работа заключается в изучении лекционного и дополнительного материла, подготовке к текущему контролю, выполнении индивидуальной расчетно-графической работы и подготовке отчетов по ней, подготовку к зачету.

В ходе изучения дисциплины осуществляется текущий контроль в форме устного опроса, проведения индивидуальных зачетных работ с последующей их защитой, а также промежуточный контроль в форме зачета.

Целью изучения дисциплины является формирование следующих компетенций:

УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

УК-6 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

ОПК-1 способность научно обоснованно оценивать новые решения в области стандартизации и управления качеством построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства

ПК-1 способность использовать в своей научно-исследовательской и преподавательской деятельности знание современных проблем, новейших достижений,

современных методологических принципов и методических приемов исследования в области стандартизации и управления качеством стандартизации и управления качеством

ПК-2 способность самостоятельно решать задачи и проблемы комплексного развития производства товаров и услуг на базе современных методов управления и контроля качества

В ходе изучения дисциплины последовательно рассматриваются разделы:

1. Основные этапы и задачи обработки экспериментальных данных. Проверка закона распределения наблюдений. Робастные методы и оценки. Выявление аномальных наблюдений в одномерных и совокупностях наблюдений.

2. Планирование эксперимента. Учет систематических искажений. Регрессионный анализ и факторный анализ

3. Фильтрация временных рядов данных

Основными стратегическими образовательными технологиями являются лекционные, практические занятия и самообучение, проводимые в следующих формах: лекции классические, лекции визуализации, практикум классический, самообучение.

В рамках указанных технологий применяются тактические образовательные технологии: лекция-визуализация, информационные технологии, самообучение.

5.2.Учебно-тематический план изучения дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины, тем	Виды учебной работы и их трудоемкость (кол-во часов)*					Формы контроля
		лекции	практ. занятия	лабор. занятия	СР	Всего	
1	Основные этапы и задачи обработки экспериментальных данных. Проверка закона распределения наблюдений. Робастные методы и оценки. Выявление аномальных наблюдений в одномерных и совокупностях наблюдений.	4	6		20	30	устный опрос, защита РГР, зачет
2	Планирование эксперимента. Учет систематических искажений. Регрессионный анализ и факторный анализ.	4	6		30	40	устный опрос, защита РГР, зачет
3	Фильтрация временных рядов данных.	2	6		30	38	устный опрос, защита РГР, зачет
	Итого	**10**	**18**	**-**	**80**	**108**	

5.3. План лекционных занятий

№№ п/п	Наименование раздела/темы дисциплины	Темы и краткое содержание лекций	Кол. час.
1.	Основные этапы и задачи обработки экспериментальных данных. Проверка закона распределения наблюдений. Робастные методы и оценки. Выявление аномальных наблюдений в одномерных и совокупностях наблюдений.	1. Вероятностная модель регистрируемых данных. Свертка экспериментальной информации. Учет искажений случайного характера. Подходы к on-line обработке. Закон распределения. Модель и проверка ее адекватности. 2. Обнаружение аномальных наблюдений. Теория Фергюсона об общих моделях аномальных наблюдений. Зависимость некоторой величины от контролируемого параметра. Выявление аномальных наблюдений в совокупности	**4**

		связанных величин.	
2.	Планирование эксперимента. Учет систематических искажений. Регрессионный анализ и факторный анализ.	1. Планирование эксперимента. Методы синтеза на ЭВМ случайных величин с заданным законом распределения. Учет систематических искажений. Линейный регрессионный анализ экспериментальных данных. 2. Теорема Гаусса-Маркова о несмещенных линейных оценках коэффициентов регрессии. Применение факторного анализа для оценки точности данных.	**4**
3.	Фильтрация временных рядов данных.	Проверка стационарности. Методы удаления тренда. Эффективное оценивание функции тренда. Цифровая фильтрация временных рядов данных.	**2**
		Всего	**10**

5.4. План практических занятий

№№ п/п	Наименование раздела/темы дисциплины	Темы и краткое содержание занятия	Кол. час.
1.	Основные этапы и задачи обработки экспериментальных данных. Проверка закона распределения наблюдений. Робастные методы и оценки. Выявление аномальных наблюдений в одномерных и совокупностях наблюдений.	Вероятностная модель регистрируемых данных. Свертка экспериментальной информации. Учет искажений случайного характера. Подходы к on-line обработке. Закон распределения. Модель и проверка ее адекватности. Обнаружение аномальных наблюдений. Теория Фергюсона об общих моделях аномальных наблюдений. Зависимость некоторой величины от контролируемого параметра. Выявление аномальных наблюдений в совокупности связанных величин.	6
2.	Планирование эксперимента. Учет систематических искажений. Регрессионный анализ и факторный анализ.	Планирование эксперимента. Методы синтеза на ЭВМ случайных величин с заданным законом распределения. Учет систематических искажений. Линейный регрессионный анализ экспериментальных данных. Теорема Гаусса-Маркова о несмещенных линейных оценках коэффициентов регрессии. Применение факторного анализа для оценки точности данных.	6
3.	Фильтрация временных рядов данных.	Проверка стационарности. Методы удаления тренда. Эффективное оценивание функции тренда. Цифровая фильтрация временных рядов данных.	6
		Всего	**18**

5.5. Самостоятельная работа обучающихся

№	Раздел дисциплины	№	Вид СР	Количество часов	Виды и формы контроля
1	Основные этапы и задачи обработки экспериментальных данных. Проверка закона распределения наблюдений. Робастные методы и оценки. Выявление аномальных наблюдений в одномерных и совокупностях наблюдений. Планирование эксперимента.	1	Выполнение расчетно-графической работы (РГР)	16	устный опрос, защита РГР, зачет
		2	Изучение теоретического материала, подготовка к устному опросу и защите РГР	4	

	Учет систематических искажений. Регрессионный анализ и факторный анализ.				
2	Фильтрация временных рядов данных.	3	Выполнение расчетно-графической работы (РГР)	24	устный опрос, защита РГР, зачет
		4	Изучение теоретического материала, подготовка к устному опросу и защите РГР	6	
3	Основные этапы и задачи обработки экспериментальных данных. Проверка закона распределения наблюдений. Робастные методы и оценки. Выявление аномальных наблюдений в одномерных и совокупностях наблюдений.	5	Выполнение расчетно-графической работы (РГР)	24	устный опрос, защита РГР, зачет
		6	Изучение теоретического материала, подготовка к устному опросу и защите РГР	6	
			Всего:	**80**	

Раздел 6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины «*Методы статистической обработки данных*» обучающимися в 3-м семестре контроль предполагает текущую аттестацию и контроль сформированности компетенций.

Текущая оценка работы обучающихся в семестре включает следующие виды:

1) устный опрос;

2) проверка результатов выполнения заданий по самостоятельной работе (защита расчетно-графических работ).

Промежуточная аттестация сформированности компетенций – в 3-м семестре зачёт по окончании изучения дисциплины «*Методы статистической обработки данных*» по результатам текущей аттестации аспиранта по этой дисциплине.

Перечень вопросов для подготовки к зачету, перечень индивидуальных зачетных работ, методические рекомендации по их выполнению и оформлению, а также критерии зачета приведены в Приложении 1.

Раздел 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор	Наименование	Год издания	Количество экземпляров, имеющихся в библиотеке, или ссылка на ЭБС
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА				
1	Вуколов Э.А.	Вуколов, Эдуард Александрович. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL : [учеб. пособие по специальности «Менеджмент орг.»] / Э. А. Вуколов. – 2-е изд., испр. И доп. – М. : ФОРУМ, 2012. – 463 с. : ил.,	2012	15

		табл. – (Высшее образование).		
2	Кремер Н.Ш.	Высшая математика для экономистов [Текст] : [учеб. для студентов вузов по экон. Специальностям] / [Н. Ш. Кремер и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера. – 3-е изд. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 478, [1] с.	2010	58
3	Афанасьева Н.Ю.	Афанасьева, Наталья Юрьевна. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. 230100 "Информатика и вычисл. техника"] / Н. Ю. Афанасьева. - М. : Кнорус, 2010. - 330 с.	2010	10
4	Бородин, А.Н.	Бородин, А.Н. Случайные процессы [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 640 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/12935. — Загл. с экрана.	2013	https://e.lanbook.com/book/12935?category_pk=913#book_name
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА				
1	Кирьянов Д.В.	Mathcad 12 [Текст] : [наиболее полное руководство] / Д. В. Кирьянов. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 557 с. : ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - (В подлиннике).	2005	10
2	Ильин В.А., Куркина А.В.	Высшая математика [Текст] : [учеб. для студентов вузов по направлениям 521600 "Экономика", 521500 "Менеджмент", 522200 "Статистика" и др.] / В. А. Ильин, А. В. Куркина ; МГУ им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Проспект : МГУ, 2008. - 591 с. : ил. - (Классический университетский учебник)	2008	96
3	Захаров, Ю.В.	Захаров, Ю.В. Математическое моделирование технологических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.В. Захаров. — Электрон. дан. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. — 84 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/101136. — Загл. с экрана.	2015	https://e.lanbook.com/book/101136?category_pk=913#book_name

7.2. Учебно-методические разработки

№№ п/п	Автор	Наименование	Год издания	Количество экземпляров, имеющихся в библиотеке, или ссылка на ЭБС
1	Фаддеев М.А.	Элементарная обработка результатов эксперимента [Текст] : учеб. пособие / М. А. Фаддеев. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2008. - 117 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература)	2008	1
2	Репина О.М., Шулепов В.И.	Моделирование экономических процессов [Текст] : учеб. пособие / О. М. Репина, В. И. Шулепов. - Йошкар-Ола : МарГТУ, 2008. - 162 с. : ил.	2008	63

	Арутюнян С.А.	Корреляционный и регрессионный анализ при исследовании и математическом моделировании технологических процессов [Текст] : учеб. пособие к выполнению лаб. работ для студентов специальностей 220400, 210200, 250401, 250600, 251100, 251200, 320702 всех форм обучения / С. А. Арутюнян ; Федер. агентство по образованию, ГОУ ВПО "Сиб. гос. технол. ун-т". - Красноярск : Сиб. гос. технол. ун-т, 2006. - 32 с.	2006	1
	Дрогобыцкий И.Н.	Системный анализ в экономике [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по специальности "Мат. методы в экономике" и др. экон. специальностям] / И. Н. Дрогобыцкий. - М. : Финансы и статистика : Инфра-М, 2009. - 508 с.	2009	5
	Гранов Г.С., Сафаров Г.Ш., Тагирбеков К.Р.	Экономико-математическое моделирование в решении организационно-управленческих задач в строительстве [Текст] : учеб. пособие для вузов по специальности "Экспертиза и упр. недвижимостью" направления подгот. дипломир. специалистов "Стр-во" / Г. С. Гранов, Г. Ш. Сафаров, К. Р. Тагирбеков. - М. : АСВ, 2001. - 63 с.	2001	5

7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№№ п/п	Библиографическое описание	Ссылка на информационный ресурс
1.	Электронно-библиотечная система ПГТУ	http://www.volgatech.net/electronic-library-system-of-volgatech/
2.	ЕДИНОЕ ОКНО доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru/
3.	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/
4.	Международная реферативная база данных Scopus	https://www.scopus.com
5.	Образовательный математический сайт	http://old.exponenta.ru/
6.	Электронно-библиотечная система Издательство «Лань»	http://e.lanbook.com/

Раздел 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

8.1. Информационные технологии

№ ауд., корп.	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
ауд. 119, корп. II	— AnyLogic 7 (Подтверждение лицензии: Order ID: 2771-2469-4934-8380); — Embarcadero RAD Studio XE2 Professional 10 Named Users ESD (Подтверждение лицензии: Лицензия №193627); — LABVIEW FULL DEV SYSTEM 10 USER TEACHING LICENSE, WIN 2000/XP (Подтверждение лицензии: Лицензия №M64X13721); — Mathcad University Classroom Perpetual - 40 (Подтверждение лицензии: Лицензия №296133); — MATLAB Suite Classroom (Подтверждение лицензии: Лицензия №595357, 730429); — Microsoft Access (Подтверждение лицензии: Лицензия №700524030); — Microsoft Office Standard (Подтверждение лицензии: Лицензия №66059532 OPEN 96044930ZZE1711);

	— Microsoft Project Professional (Подтверждение лицензии: Лицензия №700524030); — Microsoft Visio Professional (Подтверждение лицензии: Лицензия №700524030); — Microsoft Visual Studio Enterprise (Подтверждение лицензии: Лицензия №700524030); — Microsoft Windows Enterprise (Подтверждение лицензии: Лицензия №700524030); — Агент Dr.Web (Подтверждение лицензии: Лицензия №LBW-BC-12M-1600-B1); — Комплекс программ для разработчика систем ЦОС (Подтверждение лицензии: Установочный диск); — Комплект ГАРАНТ-Мастер (Подтверждение лицензии: Лицензия №12-40272-000898); — Комплект ПО для решения основных пользовательских задач (Подтверждение лицензии: Свободно распространяемое ПО); — Справочная правовая система "Консультант Плюс" (Подтверждение лицензии: Договор № РДД_8001_п, № РДД_8002_п);
ауд. 120, корп. II	— LABVIEW (Подтверждение лицензии: Лицензия №M75X89867); — Mathcad University Classroom Perpetual - 40 (Подтверждение лицензии: Лицензия №296133); — MATLAB Suite Classroom (Подтверждение лицензии: Лицензия №595357, 730429); — Microsoft Access (Подтверждение лицензии: Лицензия №700524030); — Microsoft Office Standard (Подтверждение лицензии: Лицензия №66059532 OPEN 96044930ZZE1711); — Microsoft Project Professional (Подтверждение лицензии: Лицензия №700524030); — Microsoft Visio Professional (Подтверждение лицензии: Лицензия №700524030); — Microsoft Visual Studio Enterprise (Подтверждение лицензии: Лицензия №700524030); — Microsoft Windows Enterprise (Подтверждение лицензии: Лицензия №700524030); — Агент Dr.Web (Подтверждение лицензии: Лицензия №LBW-BC-12M-1600-B1); — Комплект ГАРАНТ-Мастер (Подтверждение лицензии: Лицензия №12-40272-000898); — Комплект ПО для решения основных пользовательских задач (Подтверждение лицензии: Свободно распространяемое ПО); — Справочная правовая система "Консультант Плюс" (Подтверждение лицензии: Договор № РДД_8001_п, № РДД_8002_п);
ауд. 241, корп. I	— Microsoft Visio Professional (Подтверждение лицензии: Лицензия №700524030); — Microsoft Visual Studio Enterprise (Подтверждение лицензии: Лицензия №700524030); — Microsoft Windows Enterprise (Подтверждение лицензии: Лицензия №700524030); — Агент Dr.Web (Подтверждение лицензии: Лицензия №LBW-BC-12M-1600-B1); — Комплект ГАРАНТ-Мастер (Подтверждение лицензии: Лицензия №12-40272-000898); — Комплект ПО для решения основных пользовательских задач (Подтверждение лицензии: Свободно распространяемое ПО); — Справочная правовая система "Консультант Плюс" (Подтверждение лицензии: Договор № РДД_8001_п, № РДД_8002_п);

8.2. Материально-техническая база

№№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования
1.	Компьютерная аудитория, Корпус: II, Номер: 119 — Комплект мебели для учебного процесса; — ПК ICL RAY S902.1,клавиат.,мышь,патч корд 3м,монитор ViewSonic 21,5" VA2248-LED, 15 шт.; — Стойка компьютерная, 15 шт.;
2	Компьютерная аудитория, Корпус: II, Номер: 120 — Доска классная 1.0*1.5; — Комплект мебели для учебного процесса; — ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED, 20 шт.; — Стол с подвесной тумбой (преподавательский)
3.	Любые лекционные и учебные аудитории с наличием проектора, экрана, ноутбука
4.	Зал для самостоятельной работы обучающихся, Корпус: I, Номер: 241 — Комплект мебели для учебного процесса; — Компьютер RAMEC GALE Custom i3-3200/4ГБ/ монитор LCD 21.5", клавиат.,мышь, 4 шт.; — Монитор 19" ViewSonic TFT 19" VA916, 3 шт.; — Монитор 19"Samsung 940N (LKSB) TFT, 2 шт.; — ПК H404,2 420W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. V173DObmd, 3 шт.; — Принтер HP LJ 1015; — Принтер HP LaserJet Pro P1102 RU; — Систем.блок P-Athlon64 X2 6000/1024*2Мб/320 Gb/клавиатура+мышь+коврик; — Сканер Metrologic MS9520; — Сканер штрих - кода HoneyWell MS 9540 Voyager USB, 3 шт.; — Сканер штрих - кодов Metrologic MS 9540 Vovager USB;

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Программа переутверждена на заседании научно-технического совета протокол № 7 от «29» 09 2016 г. _____ / Иванов Д.В. / (подпись, Ф.И.О. председателя)	Программа переутверждена на заседании кафедры РТиС протокол № 1 от «05» 09 2016 г. _____ / Рязова Н.В. / (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры) Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № ____ от «___» _____ 20__ г. _____ / _____ / (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры) Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № ____ от «___» _____ 20__ г. _____ / _____ / (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры)
Программа переутверждена на заседании научно-технического совета протокол № 3 от «16» 11 2017 г. _____ / ДВ Иванов / (подпись, Ф.И.О. председателя)	Программа переутверждена на заседании кафедры РТиС протокол № 4 от «07» 11 2017 г. _____ / НВ Рязова / (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры) Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № ____ от «___» _____ 20__ г. _____ / _____ / (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры) Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № ____ от «___» _____ 20__ г. _____ / _____ / (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры)
Программа переутверждена на заседании научно-технического совета протокол № 8 от «27» 09 2018 г. _____ / Иванов Д.В. / (подпись, Ф.И.О. председателя)	Программа переутверждена на заседании кафедры РТиС протокол № 1 от «06» 09 2018 г. _____ / Рязова Н.В. / (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры) Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № ____ от «___» _____ 20__ г. _____ / _____ / (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры) Программа переутверждена на заседании кафедры _____ протокол № ____ от «___» _____ 20__ г. _____ / _____ / (подпись, Ф.И.О. зав. кафедры)

Приложение 1

Оценочные средства по дисциплине и методические рекомендации

Примеры расчетно-графических работ

Задание: По результатам наблюдений над случайной величиной X требуется:

1) построить интервальный и дискретный вариационные ряды;

2) построить полигон или гистограмму в зависимости от того, дискретна или непрерывна изучаемая случайная величина;

3) найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график;

4) найти точечные оценки параметров закона распределения случайной величины;

5) на основе полигона или гистограммы сделать предварительный выбор закона распределения, используя точечные оценки параметров, записать плотность вероятности и функцию распределения;

6) в случае нормальности распределения построить доверительные интервалы с надежностью 0,95:

а) для математического ожидания, считая σ известным, равным S;

б) для математического ожидания, считая дисперсию неизвестной;

в) для среднего квадратического отклонения;

7) проверить с помощью критерия согласия χ^2, согласуется ли гипотеза о виде распределения с опытными данными, уровень значимости $\beta = 0{,}05$;

8) для непрерывной случайной величины построить график функции плотности вероятности и сравнить его с гистограммой, для дискретной случайной величины построить многоугольник распределения и сравнить его с полигоном.

РГР №1: Для предотвращения смерзания песка в зимнее время в него добавляют хлористый натрий. Потребное количество натрия зависит от температуры воздуха. X расход хлористого натрия (%), обеспечивающий несмерзание мелкозернистого песка. Приведены данные о расходе натрия в течение 100 дней.

Вариант 1

26 26 35 19 27 16 32 19 23 26 26 19 15
28 30 27 19 20 29 14 22 20 24 26 26 24
25 28 28 30 29 21 27 25 18 20 24 21 18
31 25 20 32 25 30 22 23 28 22 32 25 21
21 28 19 26 22 31 34 30 24 32 28 13 29
20 26 23 28 29 30 27 27 15 23 18 29 16
17 25 22 30 22 18 33 20 17 19 36 23 27
27 22 24 25 22 23 20 24 28

Вариант 2

33 33 41 32 51 19 51 55 55 55 35 68 42
30 29 50 41 43 25 45 63 40 52 54 32 33
34 52 18 50 38 33 64 28 35 16 26 53 42
43 42 44 43 52 31 40 60 42 31 51 60 52
18 33 21 22 42 15 45 44 46 60 40 27 30
43 51 25 28 34 67 62 27 70 51 53 52 63
54 44 41 24 43 45 29 26 20 40 39 62 35
51 46 42 38 28 18 30 20 70

РГР № 2: X количество аварий тепловых сетей на 1 км трассы. Приведены результаты обследования 100 участков тепловой трассы.

Вариант 3

5,9 5,7 3,7 5,8 4,7 4,9 4,3 3,5 6,6 4,7 6,6 5,0 3,4
6,6 4,2 3,8 5,5 3,5 6,5 5,1 4,8 6,4 5,1 2,8 5,8 4,3

6,5 4,9 4,5 4,6 4,1 5,5 3,0 7,8 5,4 4,7 4,5 2,6 6,5
4,6 4,7 6,8 3,5 4,6 3,6 4,7 4,1 5,3 5,5 4,0 5,3 5,2
5,2 5,4 4,0 6,4 5,0 5,1 6,8 7,5 6,0 5,7 6,0 4,5 4,0
5,2 4,3 5,2 5,6 3,9 5,8 3,3 5,3 3,3 2,5 6,8 2,6 6,8
4,8 4,0 5,7 4,4 8,0 6,8 3,2 5,6 4,6 3,7 4,5 7,5 3,0
4,6 4,5 6,8 5,2 6,4 6,1 5,0 4,9 6,8

Вариант 4

3,4 3,8 4,1 3,7 4,0 3,8 3,7 3,6 3,5 3,6 3,5 3,2 4,3
3,8 2,9 3,2 6,1 3,6 3,9 4,6 3,5 4,4 4,0 3,8 3,6 3,8
3,7 3,6 3,5 3,9 4,1 4,2 3,8 3,9 4,1 4,3 3,4 4,0 3,2
3,7 4,4 3,7 3,3 3,9 4,0 3,8 3,7 3,1 3,6 3,8 4,8 3,4
3,3 3,6 3,0 4,0 3,7 3,9 3,7 4,2 3,6 3,7 3,4 3,5 3,7
3,0 3,8 3,5 4,0 3,7 3,7 4,0 4,1 4,2 4,1 3,8 4,1 4,1
3,3 3,4 3,7 3,7 4,3 3,9 4,2 4,6 4,3 4,1 3,9 3,8 3,2
3,7 3,8 3,6 3,3 3,7 3,4 4,0 4,7 3,6

РГР № 3: С целью определения оптимального количества цемента для укрепления грунта испытано 100 образцов цементо-грунта. X количество цемента(%) к массе грунта. Приведены результаты испытаний.

Вариант 5

3,0 4,0 4,1 3,9 3,8 4,3 4,3 3,7 3,1 3,6 4,2 3,8 3,9
3,2 3,6 3,8 3,9 2,9 3,7 3,4 4,0 4,7 3,6 3,2 3,2 3,7
3,8 3,6 3,3 3,1 4,2 4,6 4,3 4,1 3,9 3,7 3,3 3,4 3,7
3,7 4,3 3,6 4,1 4,2 4,1 3,8 4,1 3,5 3,8 3,5 4,0 3,7
3,9 3,6 3,6 3,7 3,4 3,5 3,7 3,5 3,0 4,0 3,7 3,9 3,7
3,4 3,6 3,8 4,8 3,4 3,3 3,8 3,3 3,9 4,0 3,8 3,7 4,1
3,4 4,0 3,2 3,7 4,4 3,7 4,1 4,2 3,8 3,9 4,1 3,9 3,6
3,8 3,7 3,6 3,5 3,9 4,6 3,5 4,4 4,0

Вариант 6

3,0 4,0 4,2 3,9 3,8 4,3 3,7 3,1 3,6 4,2 3,9 3,2 3,6
3,8 3,9 3,7 3,4 4,0 4,7 3,6 3,2 3,7 3,8 3,6 3,3 4,2
4,6 4,3 4,1 3,9 3,3 3,4 3,7 3,7 4,3 4,1 4,2 4,1 3,8
4,1 3,8 3,5 4,0 3,7 3,2 3,6 3,7 3,4 3,5 3,7 3,0 4,0
3,7 3,9 3,7 3,6 3,8 4,8 3,4 3,3 3,3 3,9 4,0 3,8 3,7
3,4 4,0 3,0 3,7 4,4 4,1 3,6 3,8 3,7 3,6 3,5 3,9 4,6
3,5 4,4 4,0 4,3 3,8 2,9 3,2 3,1 3,7 3,6 3,6 3,5 3,4
3,8 4,1 3,7 4,0 4,2 3,8 3,9 4,1 3,6

Вопросы для подготовки к устному опросу, защите расчетно-графических работ, зачету

1. Вероятностная модель регистрируемых данных. Свертка экспериментальной информации.
2. Учет искажений случайного характера. Подходы к on-line обработке.
3. Закон распределения. Модель и проверка ее адекватности.
4. Обнаружение аномальных наблюдений. Теория Фергюсона об общих моделях аномальных наблюдений.
5. Зависимость некоторой величины от контролируемого параметра. Выявление аномальных наблюдений в совокупности связанных величин.
6. Линейный регрессионный анализ экспериментальных данных. Теорема Гаусса-Маркова о несмещенных линейных оценках коэффициентов регрессии.
7. Применение факторного анализа для оценки точности данных.
8. Планирование эксперимента.
9. Методы синтеза на ЭВМ случайных величин с заданным законом распределения.
10. Учет систематических искажений.

11. Проверка стационарности.
12. Методы удаления тренда.
13. Эффективное оценивание функции тренда.
14. Цифровая фильтрация временных рядов данных.

Структура индивидуального зачетного задания и методические рекомендации по его выполнению и оформлению

Содержание РГР выдается преподавателем индивидуально каждому аспиранту и может варьироваться в зависимости от направления подготовки. Задания РГР выполняются в виде построения соответствующих алгоритмов в системах Microsoft Excel, MathCad, MatLab, LabView и их реализации на ЭВМ в зависимости от уровня владения навыками работы с подобными системами и методами компьютерного программирования. Наиболее простыми системами, доступными для пользователей с любым уровнем компьютерной подготовки, являются и Excel, MathCad.

Отчет по выполнению РГР представляется в печатном и электронном виде. К отчету прикладывается файл с расчетами, выполненными в системах Microsoft Excel, MathCad, MatLab, или LabView.

Отчет по РГР включает в себя:

титульный лист;

формулировку заданий для РГР;

исходные данные к РГР;

постановку целей, задач для изучения объектов задания РГР, описание методов исследования;

описание построенного алгоритма;

полученные результаты и выводы.

Образец оформления титульного листа отчета о выполнении РГР

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
кафедра _____

ОТЧЕТ
о выполнении расчетно-графической работы №___
по дисциплине «Методы статистической обработки данных»

Выполнил:
аспирант _____

Направление подготовки_____
Направленность _____
Год и форма обучения _____

Йошкар-Ола
20__-20__уч.г.

Критерии оценивания знаний обучающихся на зачете

Оценка «***зачтено***» выставляется обучающемуся, который:

- прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;

- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов;
- оформил индивидуальную зачетную работу в соответствии с рекомендациями.

Оценка «***не зачтено***» выставляется обучающемуся, который не справился с 50% вопросов и заданий расчетно-графической работы, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Представленные отчетные материалы не удовлетворяют предъявляемым к ним требованиям.

Лист согласования

Ф.И.О.	Подразделение	Должность	Дата	Подпись
1	2	3	4	5

Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номер листа			Дата внесения изменения	Дата введения изменения	Всего листов в документе	Подпись, ответственного за внесение изменений
	измененного	нового	изъятого				