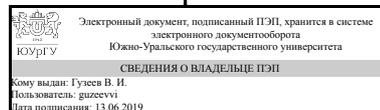


УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Машиностроения



В. И. Гузев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 26.06.2019 №084-2297

дисциплины ДВ.1.03.01 Решение конструкторско-технологических задач с использованием физико-математических и вероятностно-статистических методов для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

уровень бакалавр **тип программы** Бакалавриат

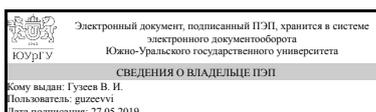
профиль подготовки Технология машиностроения

форма обучения заочная

кафедра-разработчик Технологии автоматизированного машиностроения

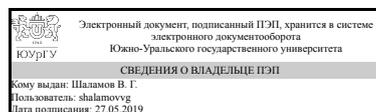
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1000

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



В. И. Гузев

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., профессор



В. Г. Шаламов

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является получение знаний, умений и навыков изучения объектов и процессов, используя регрессионный анализ. Для достижения цели необходимо изучить следующие разделы теории вероятностей и математической статистики: – основные элементы теории вероятностей и математической статистики; – сущность и основные этапы регрессионного анализа; – статистические гипотезы, критерии и процедуру их применения.

Краткое содержание дисциплины

При исследовании технических систем могут использоваться теоретические и эмпирические методы познания. Любое из этих направлений обладает относительной самостоятельностью, имеет свои достоинства и недостатки. Теоретические методы в форме математических моделей позволяют описывать и объяснять взаимосвязи элементов изучаемой системы или объекта в относительно широких диапазонах изменения переменных величин. Однако при построении теоретических моделей неизбежно введение каких-либо гипотез, допущений, ограничений и т. п. Поэтому возникает задача оценки достоверности (адекватности) полученной модели реальному процессу или объекту. Для этого проводится экспериментальная проверка разработанных теоретических моделей, так как только практика является объективным критерием истинности полученных знаний. Реальный эксперимент неизбежно отягощен случайными погрешностями, связанными как с ограниченными возможностями приборов, так и с влиянием неконтролируемых условий его проведения (в частности, с ошибками операторов). Поэтому корректные выводы по результатам эксперимента требуют их грамотной статистической обработки. Она направлена, как правило, на построение математической модели исследуемого объекта или явления, а также на получение ответа на вопрос: «Достоверны ли полученные опытные данные в пределах требуемой точности или допусков?». Регрессионный анализ-раздел прикладной статистики, изучающий связь между переменной Y и одной или несколькими независимыми переменными. Для усвоения его сущности необходимо знание следующих разделов: 1 основные элементы теории вероятностей и математической статистики; 2 сущность и основные этапы регрессионного анализа; 3 статистические гипотезы, критерии и процедуру их применения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-13 способностью проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты, описывать выполнение научных исследований, готовить данные для составления научных обзоров и публикаций	Знать:-основные этапы регрессионного анализа; - статистические критерии проверки статистических гипотез
	Уметь:-использовать МНК и маричный метод для оценки коэффициентов уравнения регрессии
	Владеть:- методикой проверки статистических гипотез
ПК-11 способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов	Знать:- сущность дисперсионного и регрессионного анализа при моделировании

машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств	объектов машиностроительных производств
	Уметь:- применять встроенные в персональные компьютеры программное обеспечение статистического, дисперсионного и регрессионного анализа
ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	Владеть:
	Знать:- знать место моделирования при разработке проектов изделий машиностроения
	Уметь:- применять вероятностно-статистические методы анализа объектов машиностроения
ПК-2 способностью использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	Владеть:
	Знать:- методы обработки результатов испытаний физико-механических свойств объектов машиностроения
	Уметь:- использовать вероятностно-статистические методы и трактовать их результаты
	Владеть:

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.05.03 Специальные главы математики, Б.1.05.01 Алгебра и геометрия, Б.1.05.02 Математический анализ	В.1.15 Практикум по виду профессиональной деятельности, Преддипломная практика (10 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.05.01 Алгебра и геометрия	Знания: аналитическая и векторная алгебра Умения: решения практических задач
Б.1.05.02 Математический анализ	Знания: дифференциальное и интегральное счисление Навыки: решения практических задач
Б.1.05.03 Специальные главы математики	Знания: случайные величины и их основные характеристики Умения: действия со случайными величинами

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16	
Лекции (Л)	8	8	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	128	128	
Изучение тем не выносимых на лекции и практические занятия	98	98	
Подготовка к экзамену	30	30	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
0	Актуальность, цель и задачи дисциплины	0	0	0	0
1	Элементы теории вероятностей и математической статистики	6	2	4	0
2	Назначение и процедура регрессионного анализа	6	4	2	0
3	Статистические гипотезы и их проверка	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	0	Актуальность, цель и задачи дисциплины	0
2	1	Характеристики выборки	0
3	1	Точечные и интервальные оценки параметров	0
4	1	Законы распределения случайных величин	2
5	1	Статистические законы распределения	0
6	2	Сущность, основные допущения и решаемые задачи регрессионным анализом	0
7-9	2	Линейный регрессионный анализ с одной переменной	2
10	2	Матричный метод анализа	2
11-13	2	Множественный линейный регрессионный анализ	0
14	2	Статистический анализ уравнения регрессии	0
15, 16	3	Статистические гипотезы и их проверка	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во
-----------	-----------	---	--------

			часов
1-3	1	Описательная статистика и числовые характеристики выборки	4
4,5	1	Оценка и использование нормального закона распределения	0
6	2	Основное уравнение дисперсий, анализ дисперсий воспроизводимости, понятие числа степеней свободы	0
7	2	Матрицы и их преобразования	0
8-10	2	Получение уравнения регрессии с одной переменной и его анализ	2
11-13	2	Множественный линейный регрессионный анализ	0
14-16	3	Статистические гипотезы и их проверка	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Изучение тем не выносимых на лекции и практические занятия	[1, 2-основная],[1-3-дополнительная]	98
Подготовка к экзамену	[1,2-основная]	30

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Анализ ситуаций и имитационных моделей	Практические занятия и семинары	Рассмотрение производственных ситуаций с оценкой случайных событий	4
Преподавание дисциплины на основе результатов исследований	Практические занятия и семинары	Рассмотрение моделей полученных для реального производства	4

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины. Обработка результатов эксперимента

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов	Контролируемая компетенция ЗУНЫ	Вид контроля	№№ заданий
-----------------------	---------------------------------	--------------	------------

дисциплины		(включая текущий)	
Актуальность, цель и задачи дисциплины	ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	Текущий контроль	1
Элементы теории вероятностей и математической статистики	ПК-13 способностью проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты, описывать выполнение научных исследований, готовить данные для составления научных обзоров и публикаций	текущий контроль	2
Назначение и процедура регрессионного анализа	ПК-11 способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств	Курсовая работа	3
Статистические гипотезы и их проверка	ПК-13 способностью проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты, описывать выполнение научных исследований, готовить данные для составления научных обзоров и публикаций	Текущий контроль	4
Все разделы	ПК-2 способностью использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	Экзамен	Вопросы итогового контроля

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Текущий контроль	Осуществляется в группе письменно. На заданный вопрос студент даёт краткий ответ (до 15-20 слов). Каждый ответ оценивается в баллах (в зависимости от точности ответа): 1; 0,75; 0,33; 0	Отлично: за >80% набранных баллов от максимально возможного (равного количеству заданных вопросов) Хорошо: > 70% набранных баллов от максимально возможного. Удовлетворительно: > 60% набранных баллов от максимально возможного Неудовлетворительно: 50% набранных баллов от максимально возможного. При наборе от 50 до 60% осуществляется собеседование со студентом по сущности его ответов. В

		зависимости от результата собеседование студент получает оценку "удовлетворительно" либо осуществляется повторный контроль
Курсовая работа	<p>Задагие выдаётся во втлрую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует степень готовности работы. В последнею неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент представляет расчётно-пояснительную записку на 20-25 с в отпечатанном виде. Защита КР осуществляется в комиссии из двух преподавателей. На защите студент делает короткое сообщение (2-4 мин), докладывая актуальность тематики, использованных методах решения и полученных результатах. При необходимости отвечает на уточняющие и дополнительные вопросы.</p>	<p>Отлично: КР, соответствующую заданию, изложенную технически грамотно и логично с пояснениями, иллюстрациями и выводами. При защите студент свободно оперирует терминологией, легко отвечает на вопросы. Хорошо: КР, соответствующую заданию, расчётно-пояснительная записка имеет достаточно логичное изложение, выводы и предложения. При защите студент достаточно грамотно отвечает на вопросы, особенно при уточняющих вопросах, но несколько неуверенно отвечает нестандартные вопросы. Удовлетворительно: КР, не полностью соответствующую заданию, расчётно-пояснительная записка изложена не совсем логично, не всегда или неплностью отвечает на поставленные вопросы. Неудовлетворительно: КР, не соответствующую заданию, расчётно-пояснительная записка имеет слабую логику изложения, неточности в сущности решаемых задач. Студент практически не отвечает на дополнительные и уточняющие вопросы, не ориентируется в терминологии дисциплины. Работа возвращается на доработку с последующей защитой, либо получает дополнительное уточняющее задание.</p>
Экзамен	<p>Экзамен проводится в форме устного опроса. В аудитории экзамена одновременно присутствует не более 8 студентов. Каждый студент выбирает билет с двумя вопросами из разных разделов дисциплины. После подготовки к ответу происходит собеседование. При необходимости студениу могут быть заданы уточняющие или новые вопросы (не более 3-х).</p>	<p>Отлично: за полный ответ по всем вопросам. Студент показывает знание дополнительного материала (не входящего в програссу экзамена), логически и обоснованно излагает материал, легко отвечает на дополнительные вопросы. При условии посещения занятий, выполнения и защиты КР, текущего конироля оценка "Отлично" может быть получено досрочно, после собеседования по разделам дисциплины. Хорошо: ответ, соответствующий вопросам билета, показывает уверенные знания, оперирует терминологией, без особых затруднений отвечает на дополнительные и уточняющие вопросы. Однако имеются некоторые затруднения по обоснованию некоторых положений, формулировке выводов и предложений. Удовлетворительно: ответ, показывающий принципиальное понимание основных положений, содержащихся в вопросах билета. Однако, ответ носит поверхностный характер, слабая логика в изложении материала, в ответах на дополнительные и уточняющие вопросы проявляет неуверенность, показывает слабое знание разделов дисциплины, слабая</p>

		аргументация при ответе на вопросы. Неудовлетворительно: ответ, не соответствующий тематике вопросов, не может оперировать терминологией дисциплины, не отвечает на дополнительные и уточняющие вопросы или допускает существенные ошибки
--	--	--

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Текущий контроль	<p>1 Виды методов познания технических систем. 2 Сущность, достоинства и недостатки теоретических методов познания. 3 Сущность, достоинства и недостатки эмпирических методов познания. 4 Соотношение теоретических и эмпирических методов познания. 5 Причина использования статистических методов обработки результатов эксперимента.</p> <p>Задание 2</p> <p>1 Какое событие называют случайным? 2 Почему результаты процессов формообразования в машиностроении часто являются случайными? 3 Что такое вероятность? В каком диапазоне изменяется вероятность? 4 Что общего и что различно в теории вероятностей и математической статистике? 5 Как соотносятся между собой понятия «вероятность» и «относительная частота» события? 6 Что называется генеральной совокупностью? 7 Что называется выборкой? В чем состоит репрезентативность выборки? 8 Как строится вариационный ряд? 9 Какое распределение называется выборочным? 10 Как строится гистограмма? Полигон? График выборочной функции распределения? 11 Как вычисляется выборочное среднее? Выборочная дисперсия? Выборочное стандартное отклонение? 12 В чем состоят особенности вычислений числовых характеристик для группированного ряда? 13 Как определяется выборочная мода? Медиана? 14 Как вычисляется выборочный центральный момент? 15 Как вычисляется и что характеризует коэффициент асимметрии выборки? Коэффициент эксцесса? 16 Назовите характеристики средних значений случайной величины. 17 Назовите меры рассеяния случайной величины. 18 Что характеризуют среднеарифметическое значение, дисперсия и коэффициент вариации случайной величины? 19 Какие оценки параметров называются точечными? Перечислите основные свойства точечных оценок. 20 Каковы точечные оценки математического ожидания и дисперсии? 21 Как определяется несмещенная дисперсия? 22 Основные требования, предъявляемые к характеристикам случайных величин. 23 Сущность непрерывной и дискретной случайных величин. 24 Что такое «распределение случайной величины»? 25 Сущность интегрального и дифференциального законов распределения. 26 Что такое нормальный закон распределения и почему он находит широкое применение при резании металлов? Почему нормальный закон распределения нормируют?</p> <p>Задание 3</p> <p>1 Типы взаимосвязей между переменными величинами.</p>

	<p>2 Что такое уравнение регрессии.</p> <p>3 Наиболее распространённая форма уравнения регрессии.</p> <p>7 Основные допущения регрессионного анализа.</p> <p>8 Основные задачи регрессионного анализа.</p> <p>9 Сущность регрессионного анализа.</p> <p>10 Почему уравнение регрессии (функции отклика) является приближённым?</p> <p>11 Основное требование к эмпирическим уравнениям (моделям).</p> <p>12 Почему при построении эмпирической модели наибольшее распространение получили алгебраические полиномы.</p> <p>13 Как обеспечивается исключение грубых экспериментальных результатов.</p> <p>14 Что такое однородность дисперсий?</p> <p>15 Какие критерии можно использовать при оценке однородности? Чем определяется выбор конкретного критерия?</p> <p>16 Критерий минимизации при использовании МНК.</p> <p>17 Что такое матрица? Виды матриц по количеству строк и столбцов.</p> <p>18 Какие множества включает уравнение регрессии?</p> <p>19 Основные правила перемножения матриц.</p> <p>20 Уравнение регрессии в матричной форме.</p> <p>21 Что такое транспонирование матрицы?</p> <p>22 Что такое единичная матрица?</p> <p>23 По какому критерию проверяется статистическая значимость коэффициентов? Что такое статистическая значимость коэффициентов?</p> <p>24 Что такое адекватность модели (уравнения регрессии)?</p> <p>25 Критерии адекватности уравнения регрессии.</p> <p>Задание 4</p> <p>1 Чем отличаются «предположение о законе и параметрах» распределения случайной величины?</p> <p>2 О чём говорит неотрицательный результат статистической проверки?</p> <p>3 О чём говорит отрицательный результат статистической проверки?</p> <p>4 Понятие статистической гипотезы.</p> <p>5 Что такое статистический критерий (K)?</p> <p>6 Что такое «критическая область значений» случайной величины?</p> <p>7 Какие законы (функции) используют в качестве критерия согласия?</p> <p>8 Что такое «область принятия гипотезы»?</p> <p>9 Что такое «критические точки» статистического критерия?</p> <p>10 Виды критических областей.</p> <p>11 Как надо понимать запись $P(K > k_{кр}) = 1 - \alpha$ (α – уровень значимости, малая величина)?</p> <p>12 Чем отличаются статистический критерий, найденный по результатам эксперимента и теоретический критерий, найденный из имеющихся таблиц?</p> <p>13 Что такое «ошибка первого рода»?</p> <p>14 Что такое «ошибка второго рода»?</p> <p>5 Алгоритм проверки статистической гипотезы.</p>
Курсовая работа	<p>Задание 1. Описательная статистика</p> <p>Для заданной выборки определить числовые характеристики (оценить резко выделяющиеся значения, выборочное среднее, дисперсию (смещенную и несмещенную), стандартное отклонение, коэффициенты асимметрии и эксцесса), построить графики выборочной функции распределения и гистограмму частот, приняв число интервалов равным 8; подобрать теоретический закон распределения и проверить гипотезу соответствия; в предположении нормальности распределения данных построить 95% доверительный интервал для математического ожидания генеральной совокупности, записать результат измерений, оценить точность измерений (относительную погрешность).</p> <p>Варианты 1-10. По результатам механических испытаний (за некоторый период времени) партий стальных образцов получены значения предела прочности (в МПа): 854, 903, 872, 892*, 933**, 881, 919, 903, 868, 932, 904, 865, 897, 868*, 905, 943**, 901,</p>

	<p>868*, 947**, 908, 895, 853, 893, 878, 862, 857, 928, 919*, 925, 901, 911, 883*, 947**, 945, 881, 884, 939, 891, 885, 902, 938, 864*, 904, 895, 872, 896*, 878, 913, 875, 894, 878, 935, 878, 918, 891, 873*.</p> <p>(К значениям, отмеченным *, прибавить 3N, где N – порядковый но-мер студента в группе (вариант); отмеченным ** – прибавить V, где V – последняя цифра порядкового номера группы в потоке).</p> <p>Задание 2. Построение линейной модели методом наименьших квадратов</p> <p>В соответствии с вариантом работы (таблица П1) построить уравнение регрессии по предлагаемому алгоритму</p> <p>Порядок выполнения работы</p> <p>1 Вариант работы выбирается по номеру студента в списке группы. Из таблицы исходных данных (табл. П1) взять выборку эксперименталь-ных данных N пар значений x_i, y_i.</p> <p>2 Подготовить в электронных таблицах EXCEL программу для реше-ния поставленной задачи (руководствоваться формой решения в табл. П2):</p> <p>Ввести наименование работы, фамилию студента, номер варианта задания.</p> <p>Подготовить таблицу, включающую (табл. П2):</p> <p>номера точек по порядку;</p> <p>значения входной переменной;</p> <p>значения выходной переменной;</p> <p>столбцы для промежуточных результатов вычислений;</p> <p>ввести формулы для расчета промежуточных переменных, их сумм, средних значений;</p> <p>– внизу таблицы в двух ячейках ввести формулы для расчета ко-эффициентов уравнения</p> <p>3 Построить графики зависимости экспериментальных и рассчитан-ных значений выходной переменной от входной переменной. Прове-сти визуальный контроль совпадения рассчитанных и эксперимен-тальных значений.</p> <p>4 Отформатировать все элементы таблицы и графики.</p> <p>5 Распечатать работу с подробными пояснениями процедуры и результатов, использование Excel иллюстрировать фотографиями экрана по каждому этапу алгоритма.</p> <p>Задание 3. Множественный линейный регрессионный анализ</p>
Экзамен	Вопросы итогового контроля

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Сидняев, Н. И. Введение в теорию планирования эксперимента Текст учеб. пособие для вузов по направлению "Машиностр. технологии и оборудование" специальности "Реновация средств и объектов материал. пр-ва в машиностроении" Н. И. Сидняев, Н. Т. Вилисова. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 463 с. ил., табл.
2. Плис, А. И. Практикум по прикладной статистике в среде SPSS Ч. 1 Классические процедуры статистики Учеб. пособие для вузов по направлениям и специальностям в обл. техники и технологии и специальностям экономики и упр.: В 2 ч. А. И. Плис, Н. А. Сливина. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 287 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Шаламов, В. Г. Математическое моделирование при резании металлов Текст учеб. пособие В. Г. Шаламов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф.

Станки и инструмент ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 133, [1] с. ил.

2. Шаламов, В. Г. Обработка результатов эксперимента Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и инструмент компьютеризир. пр-ва. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 61, [1] с.

3. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных. Учебное пособие для магистров Текст учеб. пособие для вузов по специальности "Прикладная математика" Н. И. Сидняев. - М.: Юрайт, 2012. - 399 с. ил., табл.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Машиностроение / Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ.

2. Известия высших учебных заведений. Машиностроение : науч.-техн. журн. / М-во обр. и науки Рос. Федерации, Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана.

3. Изобретатели машиностроению : информ.-техн. журн. / НТП "Вираз-Центр" (ТОО).

4. Инженер: наука, техника, производство, образование : Ил. науч.-попул. журн. / Союз научных и инженерных общественных объединений, коллектив редакции журнала.

5. Машиностроение и инженерное образование : науч.-техн. журн. / Ин-т машиноведения им. А. А. Благоднарова Рос. акад. наук, Моск. гос. индустр. ун-т.

6. Машиностроитель : ежемес. науч.-техн. журн. / ООО "Науч.-технич. предприятие "Витраж-Центр".

7. Металлообработка : науч.-произв. журн. / ОАО "Изд-во "Политехника".

8. Проблемы машиностроения и автоматизации : междунар. журн. / Ин-т машиноведения им. А. А. Благоднарова Рос. акад. наук, Моск. гор. центр науч.-техн. информ.

9. Реферативный журнал. Машиностроение [Текст] : авт. указ. в 2 т. / Акад. наук СССР, Ин-т науч. информ.

10. Реферативный журнал. Технология машиностроения. 14. [Текст] : предм. указ. / Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ).

11. Справочник. Инженерный журнал : журн. оперативной справ. науч.-техн. информ. / Изд-во "Машиностроение".

12. СТИН : науч.-техн. журн. / ТОО "СТИН".

13. Техника машиностроения : науч.-техн. журн. / Науч.-техн. предприятие "Вираз-Центр".

14. Технология машиностроения : обзор.-аналит., науч.-техн. и произв. журн. / Издат. центр "Технология машиностроения".

15. Applied Mechanics Reviews [Текст] : науч. журн. / Amer. Soc. of Mech. Engineers.

16. Cutting Tool Engineering [Микроформа] : произв.-техн. журн

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 1. Оформление отчёта в соответствии с СТО ЮУрГУ 04–2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 56 с.

2. Кирьянов, Д.В. Mathcad 13: учебное пособие / Д.В. Кирьянов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 608 с.

3. Бирюков, В.П. Построение линейной модели методом наименьших квадратов: методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Математическое моделирование технологических процессов и систем» направления подготовки 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технология машиностроения» /В.П. Бирюков. – Саратов: СГТУ, 2014. – 35 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

4. 1. Оформление отчёта в соответствии с СТО ЮУрГУ 04–2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 56 с.

5. Кирьянов, Д.В. Mathcad 13: учебное пособие / Д.В. Кирьянов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 608 с.

6. Бирюков, В.П. Построение линейной модели методом наименьших квадратов: методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Математическое моделирование технологических процессов и систем» направления подготовки 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технология машиностроения» /В.П. Бирюков. – Саратов: СГТУ, 2014. – 35 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Шаламов, В.Г. Регрессионный анализ в машиностроении: учебное пособие / В.Г. Шаламов.-Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019.- 100 с.	Учебно-методические материалы кафедры	ЛокальнаяСеть / Авторизованный
2	Дополнительная литература	Семёнов, Б.А. Инженерный эксперимент: учебное пособие	eLIBRARY.RU	ЛокальнаяСеть / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Microsoft-Windows(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Консультант Плюс(31.07.2017)
2. -Гарант(31.12.2019)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	121а (1)	Компьютерный класс «САПР ТП»