

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.05 Решение конструкторско-технологических задач с использованием физико-математических и вероятностно-статистических методов для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

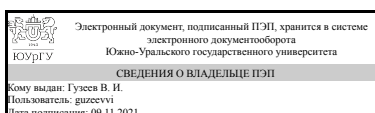
**уровень** Бакалавриат

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Технологии автоматизированного машиностроения

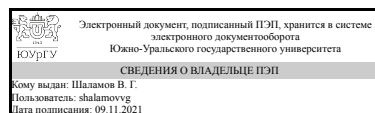
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1044

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



В. И. Гузеев

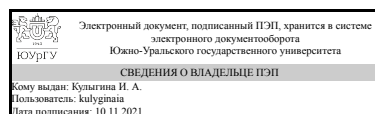
Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., профессор



В. Г. Шаламов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
к.техн.н., доц.



И. А. Кулыгина

## 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
ПК-4 Способен участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления; осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции; принимать участие в оценке брака и анализе причин его возникновения, разработке	Знает: - Методики статистической обработки результатов измерений и контроля; Умеет: - Выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений; Имеет практический опыт: - Обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля;

мероприятий по его предупреждению и устранению	
ПК-5 Способен к пополнению знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств; проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты, описывать выполнение научных исследований, готовить данные для составления научных обзоров и публикаций	Знает: - Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; Умеет: - Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; Имеет практический опыт: - Сбора, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний; - Проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиям;

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.01 Основы обеспечения качества, 1.О.17 Метрология, стандартизация и сертификация	1.Ф.06 Размерно-точностное проектирование, ФД.03 Технологическое обеспечение киберфизических систем, Учебная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.01 Основы обеспечения качества	Знает: - Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям; - Государственные стандарты и локальные нормативные акты, регламентирующие вопросы качества изготавливаемых изделий; - Методики расчетов погрешностей обработки заготовок и сборки изделий; Умеет: - Определять соответствие характеристик изделий государственным, отраслевым стандартам, стандартам предприятий, конструкторским и технологическим документам; - Анализировать производственную ситуацию; Имеет практический опыт: - Анализа рекламаций и изучение причин возникновения дефектов; - Выявления причин, вызывающих погрешности изготовления деталей; - Разработки предложений по уменьшению влияния технологических факторов на точность изготовления деталей;
1.О.17 Метрология, стандартизация и сертификация	Знает: - Основы разработки документации в области машиностроительных производств, оформления законченных проектно-конструкторских работ; Умеет: - Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний; - Использовать стандарты и другую нормативную документацию при оценке

	и контроле качества и сертификации изделий, работ и услуг; Имеет практический опыт: - Участия в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
--	--

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к экзамену	12	12	
Написание курсовой работы	30	30	
Изучение тем не выносимых на лекции и практические занятия	11,75	11.75	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
0	Актуальность, цель и задачи дисциплины	2	2	0	0
1	Элементы теории вероятностей и математической статистики	10	6	4	0
2	Назначение и процедура регрессионного анализа	14	10	4	0
3	Статистические гипотезы и их проверка	8	4	4	0
4	Элементы корреляционно-дисперсионного анализа	14	10	4	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов

1	0	Актуальность, цель и задачи дисциплины	2
2	1	Характеристики выборки	2
3	1	Точечные и интервальные оценки параметров	2
4	1	Законы распределения случайных величин	2
5	2	Сущность, основные допущения и решаемые задачи регрессионным анализом	2
6	2	Линейный регрессионный анализ с одной переменной	2
7	2	Матричный метод анализа	2
8	2	Множественный линейный регрессионный анализ	2
9	2	Статистический анализ уравнения регрессии	2
10, 11	3	Статистические гипотезы и их проверка	4
12, 13	4	Корреляционный анализ	4
14-16	4	Дисперсионный анализ	6

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Описательная статистика и числовые характеристики выборки	2
2	1	Оценка и использование нормального закона распределения	2
3	2	Получение уравнения регрессии с одной переменной и его анализ	2
4	2	Множественный линейный регрессионный анализ	2
5,6	3	Статистические гипотезы и их проверка	4
7,8	4	Корреляционный-дисперсионный анализ	4

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Подвид СРС	
Подготовка к экзамену	1 Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] учеб. пособие для вузов. - М.: Высш. шк., 2009. - 129 с. <a href="https://yandex.ru/search/?text=%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B5+%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%B5%D0%B2+%D1%81.%D0%B3+%D0%B4">https://yandex.ru/search/?text=%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B5+%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%B5%D0%B2+%D1%81.%D0%B3+%D0%B4</a>
Написание курсовой работы	1 Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] учеб. пособие для вузов. - М.: Высш. шк., 2009. - 129 с. <a href="https://yandex.ru/search/?text=%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B5+%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%B5%D0%B2+%D1%81.%D0%B3+%D0%B4">https://yandex.ru/search/?text=%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B5+%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%B5%D0%B2+%D1%81.%D0%B3+%D0%B4</a> систем". Составитель: В.П. Бирюков. - Балаково: БИТИ, 2014. - 35 с.
Изучение тем не выносимых на лекции и практические занятия	1 Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] учеб. пособие для вузов. - М.: Высш. шк., 2009. - 129 с. <a href="https://yandex.ru/search/?text=%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B5+%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%B5%D0%B2+%D1%81.%D0%B3+%D0%B4">https://yandex.ru/search/?text=%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B5+%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%B5%D0%B2+%D1%81.%D0%B3+%D0%B4</a>

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Элементы теории вероятностей	9	9	Полный (функционально точный) термин (определение), разновидности (виды, типы и т.п.) отражает сущность термина. и оценивается - 1 балл. Неполное указание свойств термина (вопроса) приводит к уменьшению балла и ответ на вопрос оценивается 0, 33...0,75 балла. Общая сумма набранных баллов и определяет оценку (в баллах) за мероприятие.	зачет
2	5	Текущий контроль	Статистические гипотезы	1	5	Полный (функционально точный) термин (определение), разновидности (виды, типы и т.п.) отражает сущность термина. и оценивается - 1 балл. Неполное указание свойств термина (вопроса) приводит к уменьшению балла и ответ на вопрос оценивается 0, 33...0,75 балла. Общая сумма набранных баллов и определяет оценку (в баллах) за мероприятие.	зачет
3	5	Текущий контроль	Корреляционный анализ	1	6	Полный (функционально точный) термин (определение), разновидности (виды, типы и т.п.) отражает сущность термина. и оценивается - 1 балл. Неполное указание свойств термина (вопроса) приводит к уменьшению балла и ответ на вопрос оценивается 0, 33...0,75 балла. Общая сумма набранных баллов и определяет оценку (в баллах) за мероприятие.	зачет
4	5	Текущий контроль	Дисперсионный анализ	1	7	Полный (функционально точный) термин (определение), разновидности (виды, типы и т.п.) отражает сущность термина. и оценивается - 1 балл. Неполное указание свойств термина (вопроса) приводит к уменьшению балла и ответ на вопрос оценивается 0, 33...0,75 балла. Общая сумма набранных баллов и определяет оценку (в баллах) за мероприятие.	зачет
5	5	Текущий контроль	Регрессионный анализ	1	5	Полный (функционально точный) термин (определение), разновидности (виды, типы и т.п.) отражает сущность термина. и оценивается - 1 балл. Неполное указание свойств термина (вопроса) приводит к	зачет

					уменьшению балла и ответ на вопрос оценивается 0, 33...0,75 балла. Общая сумма набранных баллов и определяет оценку (в баллах) за мероприятие.	
6	5	Промежуточная аттестация	Вопросы промежуточной аттестации	6	Полный (функционально точный) термин (определение), разновидности (виды, типы и т.п.) отражает сущность термина. и оценивается - 1 балл. Неполное указание свойств термина (вопроса) приводит к уменьшению балла и ответ на вопрос оценивается 0, 33...0,75 балла. Общая сумма набранных баллов и определяет оценку (в баллах) за мероприятие.	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Форма: устный опрос : осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -до 10 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Частично правильный ответ соответствует 0,33...0,75 балла. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-4	Знает: - Методики статистической обработки результатов измерений и контроля;	+	+				
ПК-4	Умеет: - Выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений;	+	+				
ПК-4	Имеет практический опыт: - Обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля;	+	+				
ПК-5	Знает: - Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации;			+	+	+	+
ПК-5	Умеет: - Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;			+	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: - Сбора, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний; - Проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиям;			+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Математическая статистика Учеб. для вузов В. Б. Горяинов, И. В. Павлов, Г. М. Цветкова, О. И. Тескин; Под ред.: В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. - 423 с. ил.
2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] учеб. пособие для вузов В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. - М.: Высшее образование : Юрайт-издат, 2009. - 478, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. 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.

#### 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. Благодравова 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. Благодравова 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. 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.

2. 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.

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

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 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.

2. 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.

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

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Российская государственная библиотека	2 Валеев, С.Г. Практикум по прикладной статистике: уч. пособие/ С.Г. Валеев, В.Н. Клячкин. - Ульяновск: УлГТУ, 2008. - 129 с. <a href="https://dvs.rsl.ru">https://dvs.rsl.ru</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных rolpred (обзор СМИ)(бессрочно)
2. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(бессрочно)
3. -Консультант Плюс(31.07.2017)
4. -Стандартинформ(бессрочно)
5. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## **8. 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»