

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры
М.В. Ленков

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

Моделирование систем и процессов рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Автоматизации информационных и технологических процессов**
Учебный план 15.03.04_23_00.plx
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	51	51	51	51
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Сосулин Ю.А.

Рабочая программа дисциплины

Моделирование систем и процессов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730)

составлена на основании учебного плана:

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматизации информационных и технологических процессов

Протокол от 31.05.2023 г. № 10

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Ленков Михаил Владимирович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Автоматизации информационных и технологических процессов

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Автоматизации информационных и технологических процессов

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Автоматизации информационных и технологических процессов

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Автоматизации информационных и технологических процессов

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Формирование теоретических знаний и практических навыков формализации технических объектов, а также технологических и экономических процессов при проектировании и эксплуатации систем с использованием инструментальных средств статистического моделирования процессов функционирования таких систем.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Основы объектно-ориентированного программирования
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная практика
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
2.2.3	Преддипломная практика

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

ПК-4: Выполнение технического задания на разработку автоматизированной системы управления технологическими процессами

ПК-4.1. Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта на автоматизированную систему управления технологическими процессами

Знать

методы оптимизации для выбора технических решений при разработке автоматизированной системы управления технологическими процессами

Уметь

решать задачи оптимизации при разработке автоматизированной системы управления технологическими процессами

Владеть

методами оптимизации технических решений при разработке отдельных разделов на различных стадиях проекта на автоматизированную систему управления технологическими процессами

ПК-5: Исследование автоматизированного объекта и подготовка технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами

ПК-5.1. Сбор, обработка и анализ исходных данных об объекте управления, включая сбор сведений о зарубежных и отечественных аналогах

Знать

методы сбора, предварительной обработки и анализа исходных данных об объекте управления по научно обоснованным методикам

Уметь

выполнять сбор, обработку и анализ исходных данных об объекте управления

Владеть

методами сбора, обработки и анализа исходных данных об объекте управления

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	программные системы, используемые для экспериментально-статистического анализа деятельности предприятия.
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать программные средства при решении задач статистического моделирования технологических и экономических процессов предприятия.
3.3	Владеть:
3.3.1	алгоритмическими и программными средствами моделирования, оптимизации и управления технологическими и экономическими процессами предприятия.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Раздел 1. Теоретическое обучение					
1.1	Тема 1. Цели и задачи экспериментально-статистических исследований. /Тема/	5	0			

1.2	Задачи статистических исследований технических объектов, технологических и экономических процессов. Информационные технологии в статистических исследованиях. Стохастические объекты. Классификация переменных в статистических исследованиях. Односторонние стохастические зависимости. Регрессионные модели. Классификация регрессионных моделей. /Лек/	5	4	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Тестовый опрос
1.3	Регрессионные модели. Классификация регрессионных моделей. /Ср/	5	6	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.1 Л1.1 Л2.1 Л1.2Л1.3 Л2.2 Л2.3Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Контрольные вопросы
1.4	Тема 2. Регрессионный анализ экспериментальных данных. /Тема/	5	0			
1.5	Простая линейная регрессия. Критерии оценивания параметров линейной регрессии. Предпосылки классического регрессионного анализа. Оценивание параметров регрессии по методу наименьших квадратов (МНК). Система нормальных уравнений для получения оценок регрессионных коэффициентов. /Лек/	5	4	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Тестовый опрос
1.6	Предпосылки классического регрессионного анализа. /Ср/	5	8	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Контрольные вопросы
1.7	Оценивание параметров регрессии по методу наименьших квадратов (МНК). Система нормальных уравнений для получения оценок регрессионных коэффициентов. /Лаб/	5	4	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.1 Л1.3 Л2.2 Л1.2Л2.3 Л3.3Л2.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Отчет по работе
1.8	Тема 3. Множественная линейная регрессионная модель. /Тема/	5	0			
1.9	Линейные по параметрам и нелинейные по факторам регрессионные зависимости в факторном пространстве большой размерности. Векторно-матричное представление множественной регрессионной модели и условий проведения эксперимента. Вектор-функция регрессоров модели. Оценивание параметров линейной множественной регрессии в матричной форме. /Лек/	5	6	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Тестовый опрос
1.10	Векторно-матричное представление множественной регрессионной модели и условий проведения эксперимента. Вектор-функция регрессоров модели. /Ср/	5	8	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.1 Л1.3 Л2.2 Л1.2Л2.3 Л2.1Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Контрольные вопросы

1.11	Оценивание параметров линейной множественной регрессии в матричной форме. /Лаб/	5	4	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.1 Л1.3 Л2.2 Л1.2Л2.3 Л2.1Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Отчет по работе
1.12	Тема 4. Свойства МНК-оценок параметров регрессии. /Тема/	5	0			
1.13	Несмещенность, эффективность и состоятельность МНК-оценок регрессионных коэффициентов. Наилучшие линейные оценки параметров регрессии. Оценка дисперсии и ковариации регрессионных параметров. Оценка точности предсказанного значения функции отклика. Оценка дисперсии случайной ошибки. /Лек/	5	6	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Тестовый опрос
1.14	Оценка дисперсии и ковариации регрессионных параметров. /Ср/	5	10	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.1 Л1.3 Л2.2 Л1.2Л2.3 Л2.1Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Контрольные вопросы
1.15	Оценка точности предсказанного значения функции отклика. Оценка дисперсии случайной ошибки. /Лаб/	5	4	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.1 Л1.3 Л2.2 Л1.2Л2.3 Л2.1 Л3.3Л1.1 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Отчет по работе
1.16	Тема 5. Статистический анализ результатов оценивания. /Тема/	5	0			
1.17	Интервальное оценивание параметров регрессии и предсказанного значения отклика. Проверка значимости регрессионных коэффициентов. Проверка адекватности регрессионной модели. /Лек/	5	6	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Тестовый опрос
1.18	Проверка значимости регрессионных коэффициентов. /Ср/	5	10	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.1 Л1.3 Л2.2 Л1.2Л2.3 Л2.1 Л3.3Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Контрольные вопросы
1.19	Проверка значимости регрессионных коэффициентов. Проверка адекватности регрессионной модели. /Лаб/	5	4	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.1 Л1.3 Л2.2 Л2.1 Л1.2Л2.3 Л3.3Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Отчет по работе
1.20	Тема 6. Дисперсионный анализ результатов оценивания. /Тема/	5	0			
1.21	Дисперсионный анализ результатов оценивания. Выборочный коэффициент множественной корреляции. Коэффициент множественной детерминации. Ошибки спецификации регрессионной модели. /Лек/	5	6	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Тестовый опрос

1.22	Выборочный коэффициент множественной корреляции. Коэффициент множественной детерминации. /Ср/	5	9	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.1 Л1.3 Л2.2 Л1.2Л2.3 Л2.1 Л3.3Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Контрольные вопросы
	Раздел 2. Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Подготовка и сдача зачета /Тема/	5	0			
2.2	Сдача зачета /ИКР/	5	0,25	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.1 Л1.3 Л2.2 Л1.2Л2.3 Л2.1Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Контрольные вопросы. Зачет
2.3	Подготовка к зачету /Зачёт/	5	8,75	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В	Л1.1 Л1.3 Л2.2 Л1.2Л2.3 Л2.1 Л3.3Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Контрольные вопросы

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Моделирование систем и процессов»

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Кудряшов В. С., Алексеев М. В.	Моделирование систем : учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственн ый университет инженерных технологий, 2012, 208 с.	978-5-89448- 912-4, http://www.iprbookshop.ru/27320.html
Л1.2	Кремер Н. Ш., Путко Б. А., Кремер Н. Ш.	Эконометрика : учебник для студентов вузов	Москва: ЮНИТИ- ДАНА, 2012, 328 с.	978-5-238- 01720-4, http://www.iprbookshop.ru/8594.html
Л1.3	А.Ю. Громов, И.С. Панина., С.Н. Баранова	Моделирование бизнес-процессов : методические указания к практическим занятиям	РИЦ РГРТУ, 2020, 24 с.	, https://elibr.ru/ebs/download/3060

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.4	Айвазян С. А., Мхитарян В. С., Зехин В. А.	Практикум по многомерным статистическим методам : учебное пособие	Москва: Евразийский открытый институт, Московский государствен ный университет экономики, статистики и информатики, 2003, 76 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/10803.html
6.1.2. Дополнительная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Мельниченко А. С.	Анализ данных в материаловедении. Часть 2. Регрессионный анализ : учебное пособие	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2014, 87 с.	978-5-87623- 775-0, http://www.iprbookshop.ru/56553.html
Л2.2	Еремеева Н. С., Лебедева Т. В.	Эконометрика : лабораторный практикум в excel. учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государствен ный университет, ЭБС АСВ, 2016, 159 с.	978-5-7410- 1509-4, http://www.iprbookshop.ru/61426.html
Л2.3	Афонин В. В., Федосин С. А.	Моделирование систем : учебное пособие	Москва, Саратов: Интернет- Университет Информационн ых Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, 269 с.	978-5-4497- 0333-0, http://www.iprbookshop.ru/89448.html
6.1.3. Методические разработки				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Чураков Е.П.	Эконометрика : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2003,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2045
Л3.2	Сосулин Ю.А., Трофимова И.П.	Эконометрический анализ предприятия : учеб. пособие	Рязань, 2010, 64с.	, 1
Л3.3	Сосулин Ю.А.	Моделирование процессов и систем : учеб. пособие	Рязань, 2020, 48с.	, 1
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа. - http://cdo.rsreu.ru/			
Э2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru/			

Э3	Интернет Университет Информационных Технологий: http://www.intuit.ru/
Э4	Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: https://iprbookshop.ru/
Э5	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: https://www.e.lanbook.com
Э6	Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: http://elib.rsreu.ru/
6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	
6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	
Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
OpenOffice	Свободное ПО
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	117 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Всего 28 мест (без учёта места преподавателя и работников). 14 компьютеров (без учёта компьютера преподавателя и работников), из них: 2 компьютера FORMOZA на базе Core2 - 6700 6 компьютеров PERSONAL 4 компьютеров Intel Core i-3 1 компьютер Celeron 1 компьютер Pentium 4 с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ. 1 мультимедиа проектор NEC - NP 200 A, 1 экран. Посадочные места: студенты - 14 столов + 28 стульев.
2	117а учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Всего 50 место (без учёта места преподавателя). 1 мультимедиа проектор BenQ 721, 1 документ-камера Aver Visio 330, 1 экран, 1 компьютер FORMOZA на базе Core2 - 6700 с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ. Посадочные места: студенты - 25 столов + 50 стульев. преподаватель - 1 стол + 1 стул. 1 доска аудиторная.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Моделирование систем и процессов»

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Ленков Михаил Владимирович, Декан ФАИТУ	18.08.23 10:19 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Ленков Михаил Владимирович, Декан ФАИТУ	18.08.23 10:19 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО УР	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе	18.08.23 11:26 (MSK)	Простая подпись