

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

Математические модели процессов и систем
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Автоматизация информационных и технологических процессов**
Учебный план z15.05.01_22_00.plx
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Квалификация **инженер**
Форма обучения **заочная**
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	УП	РП		
Вид занятий				
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	8,25	8,25	8,25	8,25
Контактная работа	8,25	8,25	8,25	8,25
Сам. работа	122	122	122	122
Часы на контроль	3,75	3,75	3,75	3,75
Часы на контрольные работы	10	10	10	10
Итого	144	144	144	144

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Сосулин Ю.А

Рабочая программа дисциплины

Математические модели процессов и систем

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 732)

составлена на основании учебного плана:

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
утвержденного учёным советом вуза от 28.01.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматизация информационных и технологических процессов

Протокол от 26.05.2022 г. № 10

Срок действия программы: 2022-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Ленков Михаил Владимирович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Автоматизация информационных и технологических процессов

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Автоматизация 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
Автоматизация 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

Автоматизация информационных и технологических процессов

Протокол от _____ 2026 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.02
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-2: Разработка концепции и технического задания на проектирование автоматизированной системы управления технологическими процессами	
ПК-2.1. Разработка предварительных проектных решений (разработка аванпроекта) для автоматизированной системы управления и ее частей	
Знать методы разработки проектных решений для автоматизированной системы управления	
Уметь составлять предварительные проектные решения для автоматизированной системы управления и ее частей	
Владеть методами и средствами разработки аванпроекта для автоматизированной системы 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. Теоретическое обучение					
1.1	Тема 1. Цели и задачи экспериментально-статистических исследований. /Тема/	4	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/	4	0,5	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Тестовый опрос

1.3	Односторонние стохастические зависимости. Регрессионные модели. Классификация регрессионных моделей. /Ср/	4	22	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Контрольные вопросы
1.4	Тема 2. Регрессионный анализ экспериментальных данных. коэффициентов. /Тема/	4	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/	4	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Тестовый опрос
1.6	Критерии оценивания параметров линейной регрессии. Предпосылки классического регрессионного анализа. /Ср/	4	22	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 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/	4	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Отчет по работе
1.8	Тема 3. Множественная линейная регрессионная модель. /Тема/	4	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/	4	0,5	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Тестовый опрос
1.10	Линейные по параметрам и нелинейные по факторам регрессионные зависимости в факторном пространстве большой размерности. /Ср/	4	20	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Контрольные вопросы
1.11	Векторно-матричное представление множественной регрессионной модели и условий проведения эксперимента. Оценивание параметров линейной множественной регрессии в матричной форме. /Лаб/	4	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Отчет по работе
1.12	Тема 4. Свойства МНК-оценок параметров регрессии. /Тема/	4	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/	4	0,5	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Тестовый опрос
1.14	Несмещенность, эффективность и состоятельность МНК-оценок регрессионных коэффициентов. Наилучшие линейные оценки параметров регрессии. /Ср/	4	18	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Контрольные вопросы
1.15	Оценка дисперсии и ковариации регрессионных параметров. Оценка точности предсказанного значения функции отклика. Оценка дисперсии случайной ошибки. /Лаб/	4	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Отчет по работе
1.16	Тема 5. Статистический анализ результатов оценивания /Тема/	4	0			
1.17	Интервальное оценивание параметров регрессии и предсказанного значения отклика. Проверка значимости регрессионных коэффициентов. Проверка адекватности регрессионной модели. /Лек/	4	0,5	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Тестовый опрос
1.18	Интервальное оценивание параметров регрессии и предсказанного значения отклика. /Ср/	4	20	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Контрольные вопросы
1.19	Проверка значимости регрессионных коэффициентов. Проверка адекватности регрессионной модели. /Лаб/	4	0,5	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Отчет по работе
1.20	Тема 6. Дисперсионный анализ результатов оценивания. /Тема/	4	0			
1.21	Дисперсионный анализ результатов оценивания. Выборочный коэффициент множественной корреляции. Коэффициент множественной детерминации. Ошибки спецификации регрессионной модели. /Лек/	4	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Тестовый опрос
1.22	Дисперсионный анализ результатов оценивания. Ошибки спецификации регрессионной модели. /Ср/	4	20	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Контрольные вопросы

1.23	Выборочный коэффициент множественной корреляции. Коэффициент множественной детерминации. /Лаб/	4	0,5	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Отчет по работе
Раздел 2. Промежуточная аттестация						
2.1	Подготовка и сдача зачета /Тема/	4	0			
2.2	Сдача зачета /ИКР/	4	0,25	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Контрольные вопросы. Зачет
2.3	Подготовка к зачету /Зачёт/	4	3,75	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Контрольные вопросы
2.4	Контрольная работа /Контр. раб./	4	10	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	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	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
Л1.2	Айвазян С. А., Мхитарян В. С., Зехин В. А.	Практикум по многомерным статистическим методам : учебное пособие	Москва: Евразийский открытый институт, Московский государственный 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	Еремеева Н. С., Лебедева Т. В.	Эконометрика : лабораторный практикум в excel. учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государствен ный универси тет, ЭБС АСВ, 2016, 159 с.	978-5-7410- 1509-4, http://www.iprbookshop.ru/61426.html
Л2.2	Ивченко Ю. С.	Эконометрика в MS EXCEL : лабораторный практикум	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018, 94 с.	978-5-4486- 0109-5, http://www.iprbookshop.ru/70785.html
Л2.3	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

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Сосулин Ю.А., Трофимова И.П.	Эконометрический анализ предприятия : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2010,	https://elibrseu.ru/ebs/download/1471
Л3.2	Сосулин Ю.А.	Моделирование процессов и систем : учеб. пособие	Рязань, 2020, 48с.	

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	Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: https://iprbookshop.ru/
Э4	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
Э5	Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: http://elibrseu.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»

Подписано заведующим кафедры	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Ленков Михаил Владимирович 22.09.2022 10:46 (MSK), Простая подпись
Подписано заведующим выпускающей кафедры	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Ленков Михаил Владимирович 22.09.2022 10:46 (MSK), Простая подпись
Подписано проректором по УР	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе 22.09.2022 15:54 (MSK), Простая подпись