ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Казаринов Л. С.
Пользователь: kazarinovls
Дата подписания: 29.05.2022

Л. С. Казаринов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.11 Теория вероятностей и математическая статистика
для направления 27.03.04 Управление в технических системах
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

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

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Самодурова М. Н.
Пользователь: samodurovamn
Дата подписания: 28.05.2022

М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Алёшин Е. А.
Пользователь: aleshinea
Дата подписания: 28.05.2022

Е. А. Алёшин

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: изучение основ теории вероятностей, элементов математической статистики и теории обработки наблюдений. По завершению освоения данной дисциплины студент способен и готов: владеть культурой мышления, готов к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; использовать законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; осваивать методики использования программных средств для решения практических задач; обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности. Задачами дисциплины являются: познакомить обучающихся с основными понятиями для описания случайных явлений; познакомить обучающихся с основными математическими методами расчета вероятностных характеристик случайных явлений; привить навыки элементарных вероятностных расчетов; познакомить обучающихся с принципами рассуждений в математической статистике и с простыми статистическими задачами (как по наблюдениям делать выводы о неизвестных вероятностных характеристиках); привить навыки простейших статистических расчетов.

Краткое содержание дисциплины

Основные понятия теории вероятностей. Случайные величины и их законы распределения. Числовые характеристики случайных величин. Типовые законы распределения. Основные понятия математической статистики. Эмпирические законы распределения. Точечные и интервальные оценки числовых характеристик. Проверка статистических гипотез. Дисперсионный анализ. Элементы регрессионного анализа.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	Знает: методы анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием теории вероятностей и математической статистики Умеет: анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием теории вероятностей и математической статистики Имеет практический опыт: анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием теории вероятностей и математической статистики

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.16 Теоретическая механика, 1.О.10.03 Специальные главы математики, 1.О.13 Химия, 1.О.10.02 Математический анализ, 1.О.12 Физика	1.О.20 Методология принятия решений и управления в сложных системах

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

Дисциплина	Требования
1.О.12 Физика	Знает: основные законы и методы физики для анализа задач управления в технических системах Умеет: применять основные законы и методы физики для анализа задач управления в технических системах Имеет практический опыт: применения основных законов и методов физики для анализа задач управления в технических системах
1.О.10.03 Специальные главы математики	Знает: методы анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики Умеет: анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики Имеет практический опыт: методы анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
1.О.16 Теоретическая механика	Знает: методы анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием теоретической механики Умеет: анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием теоретической механики Имеет практический опыт: анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием теоретической механики
1.О.10.02 Математический анализ	Знает: методы анализа задач управления в технических системах на основе приобретенных знаний, положений, законов и методов естественных наук и математики с использованием математического анализа Умеет: анализировать задачи управления в технических

	системах на основе приобретенных знаний, положений, законов и методов естественных наук и математики с использованием математического анализа Имеет практический опыт: анализа задач управления в технических системах на основе приобретенных знаний, положений, законов и методов естественных наук и математики с использованием математического анализа
1.О.13 Химия	Знает: методы анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием химии Умеет: анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием химии Имеет практический опыт: анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием химии

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 26,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	16	16
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	117,5	117,5
Подготовка к практическим занятиям	16	16
Подготовка к экзамену	21,5	21.5
Выполнение расчетных заданий	80	80
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Непрерывные и дискретные случайные величины	2	1	1	0

2	Числовые характеристики случайных величин	2	1	1	0
3	Эмпирические законы распределения случайных величин	2	1	1	0
4	Точечные и интервальные оценки числовых характеристик	2	1	1	0
5	Проверка статистических гипотез	2	1	1	0
6	Дисперсионный анализ	2	1	1	0
7	Регрессионный анализ	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия теории вероятностей. Непрерывные случайные величины. Дискретные случайные величины	1
2	2	Понятие и классификация числовых характеристик. Характеристики центра. Числовые характеристики рассеивания и формы кривой распределения	1
3	3	Основные задачи математической статистики, основные понятия. Эмпирическая функция распределения. Группировка выборки. Эмпирическая плотность вероятностей (гистограмма), полигон частот. Свойства эмпирических законов.	1
4	4	Понятие оценок числовых характеристик. Основные свойства оценок. Точечные оценки числовых характеристик, их свойства. Интервальные оценки числовых характеристик, их свойства.	1
5	5	Основные понятия и свойства статистических гипотез. Ошибки 1 и 2 рода. Логическая схема проверки гипотез. Гипотезы о законах распределения случайных величин (критерии согласия). Проверка гипотез о числовых характеристиках	1
6	6	Основные понятия дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ.	1
7	7	Основные понятия регрессионного анализа. Общая схема регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов. Алгоритм построения степенных моделей. Выбор порядка модели. Оценка коэффициентов. Доверительные интервалы для параметров модели. Проверка адекватности модели. Построение нелинейных математических моделей с использованием ортогональных полиномов Чебышева. Понятие о множественном регрессионном и корреляционном анализе	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основные понятия и формулы теории вероятностей. Законы распределения случайных величин	1
2	2	Решение задач на нахождение числовых характеристики случайных величин	1
3	3	Построение эмпирических законов распределения случайных величин	1
4	4	Нахождение точечных и интервальных оценок числовых характеристик случайных величин	1
5	5	Проверка гипотез о числовых характеристиках и законах распределения случайных величин с помощью различных критериев	1

6	6	Проведение дисперсионного анализа данных	1
7	7	Построение и анализ регрессионной модели различными методами: на базе степенных функций и полиномов Чебышева	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям	1. Методы обработки экспериментальных данных / Е. А. Алешин - глава 1, с. 5-36, глава 2, с. 38-65, глава 3, с. 68-97. 2. Прикладные методы обработки данных [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Кощеев, Е. А. Алешин - глава 1, с. 4-32, глава 2, с. 34-57, глава 3, с. 60-95. 3. Ганичева, А. В. Теория вероятностей - глава 1, с. 5-32, глава 3, с. 35-93, глава 3, с. 102-139.	5	16
Подготовка к экзамену	1. Методы обработки экспериментальных данных / Е. А. Алешин - глава 1, с. 5-36, глава 2, с. 38-65, глава 3, с. 68-97. 2. Прикладные методы обработки данных [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Кощеев, Е. А. Алешин - глава 1, с. 4-32, глава 2, с. 34-57, глава 3, с. 60-95. 3. Ганичева, А. В. Теория вероятностей - глава 1, с. 5-32, глава 3, с. 35-93, глава 3, с. 102-139. 4. Свешников, А. А. Прикладные методы теории вероятностей- глава 1, с. 5-136, глава 2, с. 138-265, глава 3, с. 268-397. 5. Буре, В. М. Теория вероятностей и математическая статистика - глава 1, с. 4-132, глава 2, с. 134-241, глава 3, с. 260-421. 6. Дерр, В. Я. Теория вероятностей и математическая статистика - глава 1, с. 5-132, глава 2, с. 135-293, глава 3, с. 302-439.	5	21,5
Выполнение расчетных заданий	1. Методы обработки экспериментальных данных / Е. А. Алешин - глава 1, с. 5-36, глава 2, с. 38-65, глава 3, с. 68-97. 2. Прикладные методы обработки данных [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Кощеев, Е. А. Алешин - глава 1, с. 4-32, глава 2, с. 34-57, глава 3, с. 60-95. 3. Ганичева, А. В. Теория вероятностей - глава 1, с. 5-32, глава 3, с. 35-93, глава 3, с. 102-139. 4. Свешников, А. А. Прикладные методы теории вероятностей- глава 1, с. 5-136, глава 2, с.	5	80

	138-265, глава 3, с. 268-397. 5. Буре, В. М. Теория вероятностей и математическая статистика - глава 1, с. 4-132, глава 2, с. 134-241, глава 3, с. 260-421. 6. Дерр, В. Я. Теория вероятностей и математическая статистика - глава 1, с. 5-132, глава 2, с. 135-293, глава 3, с. 302-439.		

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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	Выполнение расчетного задания №1	0,12	5	Студент получает индивидуальное задание и приступает к его выполнению во внеаудиторное время. После выполнения задания студент представляет преподавателю отчет. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	экзамен
2	5	Текущий контроль	Выполнение расчетного задания №2	0,13	5	Студент получает индивидуальное задание и приступает к его выполнению во внеаудиторное время. После выполнения задания студент представляет преподавателю отчет. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок;	экзамен

						4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	
3	5	Текущий контроль	Выполнение расчетного задания №3	0,12	5	Студент получает индивидуальное задание и приступает к его выполнению во внеаудиторное время. После выполнения задания студент представляет преподавателю отчет. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	экзамен
4	5	Текущий контроль	Выполнение расчетного задания №4	0,13	5	Студент получает индивидуальное задание и приступает к его выполнению во внеаудиторное время. После выполнения задания студент представляет преподавателю отчет. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	экзамен
5	5	Текущий контроль	Выполнение расчетного	0,12	5	Студент получает индивидуальное задание и приступает к его	экзамен

			задания №5			выполнению во внеаудиторное время. После выполнения задания студент представляет преподавателю отчет. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	
6	5	Текущий контроль	Выполнение расчетного задания №6	0,13	5	Студент получает индивидуальное задание и приступает к его выполнению во внеаудиторное время. После выполнения задания студент представляет преподавателю отчет. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	экзамен
7	5	Текущий контроль	Выполнение расчетного задания №7	0,12	5	Студент получает индивидуальное задание и приступает к его выполнению во внеаудиторное время. После выполнения задания студент представляет преподавателю отчет. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками;	экзамен

						3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	
8	5	Текущий контроль	Выполнение расчетного задания №8	0,13	3	Студент получает индивидуальное задание и приступает к его выполнению во внеаудиторное время. После выполнения задания студент представляет преподавателю отчет. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	экзамен
9	5	Проме-жуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	5	Экзаменационная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, состоящий из 2 вопросов, которые позволяют оценить сформированность компетенций. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за высокий уровень выполнения работы и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы. 4 балла за уровень выполнения работы выше среднего и правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы. 3 балла за уровень выполнения работы выше среднего и ответы на задаваемые вопросы с упущениями и неточностями. 2 балла за средний уровень выполнения работы и ответы на задаваемые вопросы с ошибками. 1 балл за низкий уровень выполнения работы и ответы на задаваемые вопросы с грубыми ошибками. 0 баллов за грубые ошибки при выполнении работы и недостаточный	экзамен

						уровень понимания материала.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинг обучающегося по дисциплине может формироваться только по результатам текущего контроля. Студент может повысить рейтинг за счет прохождения контрольного мероприятия промежуточной аттестации.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-1	Знает: методы анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием теории вероятностей и математической статистики	+	+	+	+	+	+		+	+
ОПК-1	Умеет: анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием теории вероятностей и математической статистики	+	+	+	+	+	+		+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики с использованием теории вероятностей и математической статистики	+	+	+	+	+	+		+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения Текст учеб. пособие для втузов Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 2-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2000. - 479, [1] с. ил.
2. Вся высшая математика Текст Т. 5 Теория вероятностей. Математическая статистика. Теория игр учеб. для втузов : в 6 т. М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - Изд. 4-е. - М.: URSS : Издательство ЛКИ, 2010. - 293, [1] с.
3. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей [Текст] учеб. для вузов. - 10-е изд., стер. - М.: Академия, 2005. - 571, [1] с. ил.
4. Вентцель, Е. С. Задачи и упражнения по теории вероятностей [Текст] учеб. пособие для втузов Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 8-е изд., стер. - М.: КноРус, 2016

5. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] учеб. пособие для вузов В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 403, [1] с. ил.

6. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] учеб. пособие для вузов В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 478, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

2. Методические указания по освоению дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" (в локальной сети кафедры)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Методы обработки экспериментальных данных [Текст] : учеб. пособие по специальности 161101 "Системы упр. летат. аппаратами", направлению 220100 "Систем. анализ и упр." и др. направлениям / Е. А. Алешин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ.- Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2013. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000528422
2	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Прикладные методы обработки данных [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Кощеев, Е. А. Алешин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ. - Челябинск , 2007. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000372874
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ганичева, А. В. Теория вероятностей : учебное пособие / А. В. Ганичева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 144 с. https://e.lanbook.com/book/167356
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Свешников, А. А. Прикладные методы теории вероятностей : учебник / А. А. Свешников. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. https://e.lanbook.com/book/168385

5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Буре, В. М. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В. М. Буре, Е. М. Парилина. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. https://e.lanbook.com/book/168536
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дерр, В. Я. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Я. Дерр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 596 с. https://e.lanbook.com/book/159475

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

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	629 (3б)	ЭВМ с системой "Персональный виртуальный компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB и MathCAD