

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.01.2024 12:56:52
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82479

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Информационных технологий и цифровой трансформации
Кафедра Прикладной математики и программирования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вероятностные и стохастические модели анализа данных

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль)	Системное программирование и компьютерные технологии
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Дифференциальные уравнения в частных производных» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 6 от 14.02.2023 г.

Разработчики рабочей программы учебной дисциплины:

1. Преподаватель А.Т. Костоев
2. Доцент А.М. Романенков

Заведующий кафедрой: О.П. Новиков

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Вероятностные и стохастические модели анализа данных» изучается в шестом семестре.

Курсовая работа не предусмотрена.

1.1. Форма промежуточной аттестации:

Зачет с оценкой.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Вероятностные и стохастические модели анализа данных» относится к элективным дисциплинам.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:

- Математический анализ. Дифференциальные исчисления;
- Математический анализ. Интегральные исчисления и теория рядов;
- Компьютерная алгебра и аналитическая геометрия;
- Прикладные методы дискретной математики.
- Математический анализ. Теория поля и кратные интегралы;
- Теория вероятностей и математическая статистика.

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин:

- Модели сложных систем и процессов.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и (или) выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Вероятностные и стохастические модели анализа данных» являются:

- понимание основных понятий и принципов теории вероятностей и стохастических моделей, необходимых для анализа данных;
- овладение методами и техниками расчета вероятностей и статистических характеристик случайных величин;
- применение теоретических концепций и моделей для решения практических задач анализа данных;
- развитие навыков использования статистических методов и моделей для оценки параметров, построения доверительных интервалов, проверки статистических гипотез и прогнозирования данных;
- применение стохастических моделей для моделирования случайных процессов и исследования их свойств;
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	ИД-ПК-4.1 Анализ информационных моделей различных явлений и процессов, выделение необходимых объектов предметной области	<ul style="list-style-type: none"> – Знание основных понятий и принципов теории вероятностей и стохастических моделей, включая вероятностные пространства, случайные события, вероятностные законы, условную вероятность и независимость. – Понимание основных методов расчета вероятностей и статистических характеристик случайных величин, включая математическое ожидание, дисперсию, функции распределения и плотности вероятности.
ПК-5 Способен осуществлять анализ больших данных с использованием существующих методов, технологий и инструментов	ИД-ПК-5.1 Использование математических и аналитических методов исследования данных	<ul style="list-style-type: none"> – Умение применять теоретические концепции и модели для решения практических задач анализа данных, включая моделирование случайных процессов, оценку параметров, построение доверительных интервалов и проверку статистических гипотез. – Способность использовать статистические методы и модели для прогнозирования данных и принятия решений на основе статистической информации.
	ИД-ПК-5.3 Выявление искомых характеристик обрабатываемых больших данных с использованием современных программных средств	<ul style="list-style-type: none"> – Навыки использования псевдослучайных генераторов и методов генерации случайных чисел для моделирования случайных событий и процессов. – Критически оценивает результаты анализа данных, идентифицировать возможные проблемы и предлагать адекватные решения на основе статистических методов.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	4	з.е.	144	час.
---------------------------	---	------	-----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
6 семестр	Зачет с оценкой	144	34	18	32			60	
Всего:	экзамен	144	34	18	32			60	

3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины:

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости	
		Контактная работа						
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Практическая подготовка, час			
ПК-4 ИД-ПК-4.1	Тема 1 Элементы теории вероятностей	4	2	4		7	Формы текущего контроля: решение задач	
	Тема 2 Дискретные случайные величины	4	2	4		7		
ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3	Тема 3 Непрерывные случайные величины	4	2	4		7		
	Тема 4 Функции случайных величин	4	2	4		7		
	Тема 5 Элементы математической статистики	4	2	4		7		
	Тема 6 Центральные предельные теоремы	4	2	4		7		
	Тема 7 Стохастические процессы	6	2	4		8		
	Тема 8 Генерация случайных чисел	4	4	4		10		
	Зачет с оценкой	x	x	x	x	x		Устный опрос
	ИТОГО за шестой семестр	34	18	32		60		
	ИТОГО за весь период	34	18	32		60		

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Тема 1	Элементы теории вероятностей	Случайные события и пространство элементарных исходов. Классическое определение вероятности. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства вероятности. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Условная вероятность и независимость. Формула полной вероятности и формула Байеса.
Тема 2	Дискретные случайные величины	Дискретные случайные величины и их законы распределения. Функция распределения и функция вероятности. Математическое ожидание и дисперсия дискретных случайных величин. Биномиальное распределение, распределение Пуассона и геометрическое распределение.
Тема 3	Непрерывные случайные величины	Непрерывные случайные величины и их плотности вероятности. Функция распределения и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывных случайных величин. Равномерное распределение, нормальное распределение и экспоненциальное распределение.
Тема 4	Функции случайных величин	Математическое ожидание функции случайной величины. Дисперсия функции случайной величины. Преобразования случайных величин и их распределения.
Тема 5	Элементы математической статистики	Выборки и их статистические характеристики. Оценка параметров и их свойства. Доверительные интервалы и их построение. Проверка статистических гипотез.
Тема 6	Центральные предельные теоремы	Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Центральная предельная теорема.
Тема 7	Стохастические процессы	Случайные блуждания. Марковские цепи. Процесс Пуассона.
Тема 8	Генерация случайных чисел	Псевдослучайные числа и их генерация. Линейные конгруэнтные генераторы. Метод обратной функции.

3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная

самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- выполнение подготовительных работ;
- выполнение контрольных работ;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции.

Уровни сформированности компетенций	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности профессиональных компетенций
			ПК-4 ИД-ПК-4.1 ПК-5 ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3
высокий		отлично	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; – демонстрирует высокий уровень решения задач теории вероятностей; – свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе; – дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.
повышенный		хорошо	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; – демонстрирует достаточно хороший уровень решения задач теории вероятностей; – достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; – дает ответы на поставленные вопросы, отражающие знания теоретического материала, при этом, не допуская существенных неточностей.
базовый		удовлетворительно	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения образовательной программы; – демонстрирует базовый уровень решения задач теории вероятностей; – дает ответы, отражающие знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.

низкий		неудовлетворительно	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материала, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – не способен самостоятельно решать задачи теории вероятностей; – дает ответы, отражающие отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.
--------	--	---------------------	--

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Теория вероятностей» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	Решение задач	<p>ЗАДАЧА 1. В двух ящиках находятся по шесть шаров; в первом ящике: один шар - с № 1, два шара - с № 2, три шара - с № 3; во втором ящике: два шара - с № 1, три шара - с № 2, один шар - с № 3. Пусть X - номер шара, вынутого из первого ящика, Y - номер шара, вынутого из второго ящика. Из каждого ящика вынули по шару. Составить таблицу закона распределения системы случайных величин (X, Y).</p> <p>ЗАДАЧА 2. Найти математические ожидания случайных величин X и Y по условию предыдущей задачи.</p> <p>ЗАДАЧА 3. Найти дисперсии случайных величин X и Y по условию задачи 1.</p> <p>ЗАДАЧА 4. Найти коэффициент корреляции по условию задачи 1.</p> <p>ЗАДАЧА 5. Система случайных величин (X, Y) подчинена закону распределения с плотностью $f(x, y)$, где $f(x, y) = a \sin(x + y)$ в области D и $f(x, y) = 0$ вне этой области.</p> <p style="text-align: center;">$0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}, \quad 0 \leq y \leq \frac{\pi}{2}$.</p> <p>Область D определяется неравенствами</p> <p>1. Найти: 1) коэффициент a;</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		2. 2) математические ожидания m_x и m_y ; 3. 3) средние квадратичные отклонения σ_x и σ_y ; 4. 4) коэффициент корреляции r_{xy} .

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Решение задач	Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках);		5
	Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них;		4
	Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют;		3
	Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы.		2

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Зачет с оценкой – устный опрос по темам дисциплины	Перечень вопросов для зачета: 1. Случайное событие. Классическое определение вероятности. 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. 3. Формула полной вероятности. Случайное блуждание на прямой. Формула Байеса. Схема Бернулли. 4. Понятие дискретной случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения. 5. Понятие непрерывной случайной величины. Функция распределения, плотности вероятности для непрерывной случайной величины.

	6. Математическое ожидание случайной величины. Свойства математического ожидания. 7. Дисперсия случайной величины. Свойства дисперсии.
--	---

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Экзамен	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями; – свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p>		5
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно логично построено изложение вопроса; – успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		4
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; 		3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>– справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.</p> <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p>		
	<p>Обучающийся:</p> <p>– обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.</p> <p>– на большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>		2

5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль: Подготовительные работы, Контрольные работы		2 – 5
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)		отлично хорошо
Итого за семестр (дисциплину) Зачет с оценкой		удовлетворительно неудовлетворительно

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии в случае производственной необходимости;
- применение электронного обучения в случае производственной необходимости.

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов.

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
119071, г. Москва, Малая Калужская улица, дом 1	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор; – проекционный экран.
аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор; – проекционный экран; – персональные компьютеры для обучающихся.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки	– компьютерная техника; подключение к сети Интернет.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Хуснутдинов Р.Ш.	Теория вероятностей	Учебник	М.: НИЦ ИНФРА-М	2018	https://znanium.com/catalog/product/935460	–
2	Ананьевский С.М., Невзоров В.Б.	Теория вероятностей с примерами и задачами	Учебное пособие	СПб: СПбГУ	2013	https://znanium.com/catalog/product/940734	–
3	Созутов А.И.	Математика. Теория вероятностей	Учебное пособие	Красноярск : Сиб. федер. ун-т	2020	https://znanium.com/catalog/document?id=380214	–
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Логинов В.А.	Теория вероятностей и математическая статистика	Учебно-методическая литература	М.: МГАВТ	2017	https://znanium.com/catalog/document?id=328364	–
2	Литвин Д.Б. и др.	Элементы теории вероятностей	Учебное пособие	Ставрополь:Сервисшкола	2017	https://znanium.com/catalog/document?id=315245	–
3	Махова Н. Б.	Теория вероятностей и основы математической статистики	Учебное пособие	М.: Алтайр-МГАВТ	2019	https://znanium.com/catalog/document?id=347135	–

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
4.	Образовательная платформа «Юрайт» https://urait.ru/
5.	Электронные ресурсы «Polpred.com Обзор СМИ» https://www.polpred.com/
6.	Электронные ресурсы «Национальной электронной библиотеки» («НЭБ») https://rusneb.ru/
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX (включенная в научный информационный ресурс eLIBRARY.RU) https://www.elibrary.ru/
2.	База данных Springer eBooks Collections издательства Springer Nature. Платформа Springer Link: https://rd.springer.com/
3.	Электронный ресурс Freedom Collection издательства Elsevier https://sciencedirect.com/
4.	База данных научного цитирования Scopus издательства Elsevier https://www.scopus.com/
5.	База данных ORBIT IPBI (Platinum Edition) компании Questel SAS https://www.orbit.com/
6.	База данных Web of Science компании Clarivate Analytics https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search
7.	База данных CSD-Enterprise компании The Cambridge Crystallographic Data Center https://www.ccdc.cam.ac.uk/
8.	Научная электронная библиотека «elibrary.ru» https://www.elibrary.ru/
9.	База данных издательства SpringerNature https://link.springer.com/ https://www.springerprotocols.com/ https://materials.springer.com/ https://link.springer.com/search?facet-content-type=%ReferenceWork%22 http://zbmath.org/ http://npg.com/

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	Microsoft Visual Studio	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	Mathcad	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	Matlab+Simulink	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019.

ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры