

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

ФТД.03
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы статистического анализа данных

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология

направленность (профиль)
Химическая биотехнология

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 2 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	2	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные		
Практические	16	16
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	32,25	32,25
Самостоятельная работа	39,75	39,75
Контроль		
Итого	72	72

Рабочую программу составила:

Заведующий кафедрой, профессор, д.п.н., Утеева Р.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 18.04.01 Химическая технология

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» 08. 2024г.

СРГЛАСОВАНО:

Директор «Центр медицинской химии»

А.С. Бунев

УТВЕРЖДЕНА

На заседании кафедры "Высшая математика и математическое образование"

(протокол заседания № 2 от «09» сентября 2021 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель – формирование у магистрантов умения и навыков статистической обработки информации, полученной в результате выполнения научно-исследовательской работы при использовании современной аппаратуры и вычислительных комплексов. Знакомство с основными идеями и понятиями математической статистики, освоение магистрантами языка статистических моделей, и применение многомерных статистических методов для анализа химических и биологических объектов, а также самостоятельное изучение тех разделов математической статистики, которые могут потребоваться дополнительно в практической и исследовательской работе

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина:
«Химическая биотехнология», «Основы генной инженерии и синтетической биологии», «Прикладная микробиология», «Производственная практика (научно-исследовательская работа) 1», «Производственная практика (научно-исследовательская работа) 2».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей в области химии, тонкого органического синтеза и биотехнологии	ПК-1.2. Осуществляет разработку программы проведения научных исследований и технических разработок	Знать: терминологию статистики, методы и особенности их корректного применения; вероятностный характер явлений природы, свойства и особенности статистического распределения данных.
		Уметь: самостоятельно планировать ход работ и выполнять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; использовать основные технические средства в профессиональной деятельности: работать на компьютере и в компьютерных сетях, использовать универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, работать со специализированными статистическими пакетами программ; анализировать и сопоставлять полученные

		результаты различными статистическими методами.
		Владеть: методами изложения и критического анализа получаемой информации и представлять статистическую обработку и грамотную интерпретацию результатов научно-исследовательской работы; пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной биологической информации.
ПК-2 Готов к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, решения нестандартных задач, выбору методик и средств решения задачи в области химической биотехнологии	ПК-2.1 Использует основные методы поиска, обработки и анализа научно-технической информации, включая поиск информации в современных научных и реферативных базах данных	Знать: современные информационные средства и технологии используемые при статистическом анализе биологических данных.
		Уметь: собирать и подготавливать данные для их статистической обработки
		Владеть: современными методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной биологической информации.
ПК-3 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний в области химической биотехнологии, проводить их обработку и анализировать их результаты, изучать свойства химического и биохимического сырья и продуктов, полученных на их основе	ПК-3.2 Способен использовать физико-химических методы анализа для изучения качественных и количественных характеристик сырья (сырьевой базы) химического и биотехнологического производства	Знать: способы решения аналитических задач биологии с применение методов математической статистики.
		Уметь: грамотно применять параметрические и непараметрические методы для обработки экспериментальных данных; - интерпретировать полученные результаты в соответствии с целями исследования.
		Владеть: навыками демонстрации знания принципов составления научно-технических проектов и отчетов.

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел I.	Лек Пр	Тема 1. Способы представления экспериментальных данных с использованием математической статистики Подготовка данных к математической обработке: протоколирование данных; составление сводных таблиц (табулирование данных); построение таблиц сгруппированных частот; графическое представление полученных распределений. Способы представления экспериментальных данных.	2	2	—	—	Контрольная работа №1
		Тема 2. Планирование эксперимента. Постановка задачи обработки экспериментальных данных. Связь задачи обработки данных и планирование эксперимента. Особенности статистического анализа количественных и качественных показателей. Классификация задач обработки.		2			
		Тема 3. Описательные характеристики экспериментальных данных. Числовые характеристики выборки: эмпирическое среднее, дисперсия, размах выборки, коэффициент вариации, стандартное отклонение, мода, медиана, моменты, асимметрия, эксцесс.		2			
	СР	Подготовка к занятиям, выполнение заданий.		18	—	—	
Раздел 2.	Лек. Пр	Тема 4. Формирование и проверка статистических гипотез. Алгоритм проверки статистических гипотез Критерии согласия хи-квадрат. Приближенная проверка гипотезы о нормальности распределения с помощью выборочных асимметрии и эксцесса. Сравнение средних величин, Критерий Стьюдента.	2	2	—	—	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Тема 5. Корреляционный, факторный и регрессионный анализа. Меры связи между признаками. Корреляционные связи и факторный анализ данных при пассивном эксперименте. Интерпретация коэффициентов корреляции. Многомерный анализ данных. Основные этапы разведочного факторного анализа. Проверка значимости корреляционной зависимости. Графическое представление корреляционных связей. «Облако рассеивания» показателей и его интерпретация. Метод главных компонент. Факторные нагрузки. Регрессионные модели.		4			Практическая работа №1
		Тема 6. Статистическая оценка параметров выборки. Выборочный метод. Общие понятия о генеральной совокупности и выборке. Точечные и доверительные (интервальные) оценки параметров выборки. Понятие доверительного интервала. Классификация ошибок измерения: грубые, систематические, случайные ошибки.		4			
		Тема 7. Анализ и интерпретация результатов исследования. Анализ и интерпретация результатов экспериментальных исследований.		2			
				2			
	СР	Подготовка к занятиям, выполнение заданий.		21,75	—	—	
Раздел 1. Раздел 2.	ПА	Зачет.	2	0,25			Вопросы к зачету
Итого:				72	-		

5. Образовательные технологии

При реализации программы используются различные образовательные технологии:

- **Традиционные образовательные технологии** – лекции, практические занятия, самостоятельная работа, выполнение домашних заданий.

- **Технологии проблемного обучения** – практическое занятие в форме практикума, проблемный семинар, семинар с использованием эвристического метода и мозгового штурма.

- **Интерактивные технологии** – семинар - дискуссия, проблемный семинар.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение домашних заданий по каждой теме, а также практической работы №1 и подготовку к зачету.

6. Методические указания по освоению дисциплины

В результате изучения курса обучающиеся знакомятся с основными идеями и понятиями математической статистики, осваивают язык статистических моделей и применение многомерных статистических методов для анализа химических и биологических объектов.

Результаты изучения дисциплины должны быть ориентированы на последующее самостоятельное изучение тех разделов математической статистики, которые могут потребоваться дополнительно в практической и исследовательской работе в профессиональной деятельности.

При выполнении заданий необходимо обращать внимание на критерии оценок и рекомендации по каждому заданию.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
2	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Контрольная работа №1 Практическая работа №1 Вопросы к зачету

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Контрольная работа №1 «Элементы математической статистики»

Задание 1. С.в. X задана функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 2, \\ \frac{(x-2)^2}{25}, & \text{при } 2 \leq x \leq 7, \\ 1, & \text{при } x > 7. \end{cases}$$

Найти дифференциальный закон распределения, математическое ожидание, среднеквадратичное отклонение и вероятность попадания этой величины в интервал от 0 до 5.

Задание 2. С.в. X нормально распределена; $MX = 0$; $DX = 9$. Записать плотность распределения. Найти $P(-3 < X \leq 4)$.

Задание 3. С.в. X распределена равномерно с параметрами $a = 7$, $b = 12$. Записать функцию распределения этой случайной величины, вычислить MX, DX , $P(X > 7)$. Построить графики функции распределения и кривую распределения.

Задание 4. Дан закон распределения дискретной случайной величины.

x	0	1	2
p	0,1	0,4	0,4

равно

Найти её математическое ожидание и дисперсию.

Задание 5. В таблице статистического распределения, построенного по выборке, на одно число попала клякса. Найдите это число.

x_j	10	20	30	40
p_j	0,1	0,2	x	0,5

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если верно выполнено 80%-100% заданий;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если верно выполнено 60%-79% заданий;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если верно выполнено 40%-59% заданий;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если верно выполнено менее 40% заданий.

7.2.2. Практическая работа 2

Тема: Множественная линейная регрессия и корреляция

Типовые примеры заданий

По заданным статистическим данным постройте линейную модель множественной регрессии и исследуйте её.

Вариант 1

Страна	y	x_1	x_2	x_3	x_4
Мозамбик	47	3,0	2,6	2,4	113
Бурунди	49	2,3	2,6	2,7	98
Чад	48	2,6	2,5	2,5	117
Непал	55	4,3	2,5	2,4	91
Буркина-Фасо	49	2,9	2,8	2,1	99
Мадагаскар	52	2,4	3,1	3,1	89
Бангладеш	58	5,1	1,6	2,1	79
Гаити	57	3,4	2,0	1,7	72
Мали	50	2,0	2,9	2,7	123
Нигерия	53	4,5	2,9	2,8	80
Кения	58	5,1	2,7	2,7	58
Того	56	4,2	3,0	2,8	88
Индия	62	5,2	1,8	2,0	68

Бенин	50	6,5	2,9	2,5	95
Никарагуа	68	7,4	3,1	4,0	46
Гана	59	7,4	2,8	2,7	73
Ангола	47	4,9	3,1	2,8	124
Пакистан	60	8,3	2,9	3,3	90
Мавритания	51	5,7	2,5	2,7	96
Зимбабве	57	7,5	2,4	2,2	55

Принятые в таблице обозначения:

y – средняя ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет;

X₁–ВВП в паритетах покупательной способности;

X₂ – темпы прироста населения по сравнению с предыдущим годом, %;

X₃ – темпы прироста рабочей силы по сравнению с предыдущим годом, %;

X₄ – коэффициент младенческой смертности, %.

Вариант 2

Страна	y	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆
Австрия	0,904	115	75,5	56,1	25,2	3343	77,0
Австралия	0,922	123	78,5	61,8	21,8	3001	78,2
Белоруссия	0,763	74	78,4	59,3	25,7	3101	68,0
Бельгия	0,923	111	77,7	63,3	17,8	3543	77,2
Великобритания	0,918	113	84,4	64,1	15,9	3237	77,2
Германия	0,906	110	75,9	57,0	22,4	3330	77,2
Дания	0,905	119	76,0	50,7	20,6	3808	75,7
Индия	0,545	146	67,5	57,1	25,2	2415	62,6
Испания	0,894	113	78,2	62,0	20,7	3295	78,0
Италия	0,900	108	78,1	61,8	17,5	3504	78,2
Канада	0,932	113	78,6	58,6	19,7	3056	79,0
Казахстан	0,740	71	84,0	71,7	18,5	3007	67,6
Китай	0,701	210	59,2	48,0	42,4	2844	69,8
Латвия	0,744	94	90,2	63,9	23,0	2861	68,4
Нидерланды	0,921	118	72,8	59,1	20,2	3259	77,9

Принятые в таблице обозначения:

y – индекс человеческого развития;

x₁–ВВП 2000 г., % к 1990 г.;

x₂ – расходы на конечное потребление в текущих ценах, % к ВВП;

x₃– расходы домашних хозяйств, % к ВВП;

x₄– валовое накопление, % к ВВП;

x₅– суточная калорийность питания населения, ккал на душу населения;

x₆– ожидаемая продолжительность жизни при рождении, число лет.

Вариант 3

№ п/п	y	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇
1	13,0	1	1	37,0	21,5	6,5	0	20
2	16,5	1	1	60,0	27,0	22,4	0	10
3	17,0	1	1	60,0	30,0	15,0	0	10
4	15,0	1	1	53,0	26,2	13,0	0	15
5	14,2	1	1	35,0	19,0	9,0	0	8

6	10,5	1	1	30,3	17,5	5,6	1	15
7	23,0	1	1	43,0	25,5	8,5	0	5
8	12,0	1	1	30,0	17,8	5,5	1	10
9	15,6	1	1	35,0	18,0	5,3	1	3
10	12,5	1	1	32,0	17,0	6,0	1	5
11	11,3	1	0	31,0	18,0	5,5	1	10
12	13,0	1	0	33,0	19,6	7,0	0	5
13	21,0	1	0	53,0	26,0	16,0	1	5
14	12,0	1	0	32,2	18,0	6,3	0	20
15	11,0	1	0	31,0	17,3	5,5	1	15
16	11,0	1	0	36,0	19,0	8,0	1	5

Принятые в таблице обозначения:

y – цена квартиры в Санкт-Петербурге, тыс. долл.;

x₁ – число комнат в квартире;

x₂ – район города (1 – центральные, 0 – периферийные);

x₃ – общая площадь квартиры (кв.м);

x₄ – жилая площадь квартиры (кв.м);

x₅ – площадь кухни (кв.м);

x₆ – тип дома (1 – кирпичный, 0 – другой);

x₇ – расстояние от метро, минут пешком.

Вариант 4

№ п/п	Чистый доход, млрд. долл. США y	Оборот капитала, млрд долл. X ₁	Использованный капитал, млрд. до лл. X ₂	Численность служащих, тыс. ч ел. X ₃
1	6.6	6.9	83.6	222.0
2	3.0	18.0	6.5	32.0
3	6.5	107.9	50.4	82.0
4	3.3	16.7	15.4	45.2
5	0.1	79.6	29.6	299.3
6	3.6	16.2	13.3	41.6
7	1.5	5.9	5.9	17.8
8	5.5	53.1	27.1	151.0
9	2.4	18.8	11.2	82.3
10	3.0	35.3	16.4	103.0
11	4.2	71.9	32.5	225.4
12	2.7	93.6	25.4	675.0
13	1.6	10.0	6.4	43.8
14	2.4	31.5	12.5	102.3
15	3.3	36.7	14.3	105.0
16	1.8	13.8	6.5	49.1
17	2.4	64.8	22.7	50.4
18	1.6	30.4	15.8	480.0
19	1.4	12.1	9.3	71.0
20	0.9	31.3	18.9	43.0

Краткое описание и регламент выполнения

Номер варианта находится по таблице по первой букве имени студента:

Буква	А, Х	В, У	Д	Е	И	К	Л	Б	Н	С
№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Буква	О	Ш	Р, Щ	П	Г, Ж	Ф, Э	Ч, Ю	М, Я	Т	Ц, З
№ вар.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Бланк выполнения практической работы

№ п/п	Пункт исследования	Ответ
1.	Постройте линейную модель множественной регрессии.	
2.	Запишите стандартизованное уравнение множественной регрессии. На основе стандартизованных коэффициентов регрессии и средних коэффициентов эластичности ранжируйте факторы по степени их влияния на результат.	
3.	Найдите коэффициенты парной, частной и множественной корреляции. Проанализируйте их.	
4.	Найдите скорректированный коэффициент множественной детерминации. Сравните его с нескорректированным (общим) коэффициентом детерминации.	
5.	С помощью F -критерия Фишера оцените статистическую надежность уравнения регрессии и коэффициента детерминации $R^2_{yx_1x_2}$.	
6.	С помощью частных F -критериев Фишера оцените целесообразность включения в уравнение множественной регрессии фактора x_1 после x_2 и фактора x_2 после x_1 .	
7.	Составьте уравнение линейной парной регрессии, оставив лишь один значащий фактор.	

Критерии оценки:

- «Зачтено» - выполнено не менее 70 % всех заданий работы;
- «Не зачтено» - выполнено менее 70 % всех заданий работы.

7.3.Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Семестр 2

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Предмет математической статистики.
2.	Понятие о статистическом методе.
3.	Понятие о статистическом наблюдении.
4.	Этапы и формы статистического наблюдения.

5.	Виды и способы статистического наблюдения.
6.	Классификация как метод обработки и анализа первичной статистической информации.
7.	Группировка как метод обработки и анализа первичной статистической информации.
8.	Основные приемы построения и выполнения группировки.
9.	Виды группировок.
10.	Статистическая таблица.
11.	Понятие абсолютного показателя.
12.	Виды абсолютных показателей.
13.	Понятие относительного показателя
14.	Относительные показатели. Их роль и типология.
15.	Понятие средней величины.
16.	Область применения средних величин в статистическом исследовании.
17.	Виды средних величин
18.	Методы расчета средних величин
19.	Структурные характеристики выборочной совокупности.
20.	Мода и ее вычисление
21.	Медиана и ее вычисление
22.	Средние степенные характеристики выборочной совокупности.
23.	Понятие вариации. Размах выборки.
24.	Понятие вариации. Среднее линейное отклонение.
25.	Понятие вариации. Дисперсия.
26.	Дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
27.	Коэффициент вариации.
28.	Сущность корреляционной связи.
29.	Сущность главных компонент.
30.	Коэффициент линейной корреляции Пирсона.
31.	Коэффициент ранговой корреляции Спирмена.
32.	Понятие о выборочном наблюдении.
33.	Виды выборки.
34.	Способы формирования выборки.
35.	Понятие о данных в генеральной совокупности.
36.	Методы распространения выборочного наблюдения на генеральную совокупность.
37.	Статистические графики и диаграммы.
38.	Основные понятия регрессионного анализа.
39.	Парная линейная регрессия.
40.	Корреляционные связи и факторный анализ данных при пассивном эксперименте.
41.	Интерпретация коэффициентов корреляции
42.	Многомерный анализ данных.
43.	Проверка значимости корреляционной зависимости.
44.	Метод главных компонент. Факторные нагрузки. Регрессионные модели
45.	Общие понятия о генеральной совокупности и выборке.
46.	Выборочный метод.
47.	Понятие доверительного интервала.
48.	Классификация ошибок измерения: грубые, систематические, случайные ошибки.
49.	Точечные и доверительные (интервальные) оценки параметров выборки
50.	Анализ и интерпретация результатов экспериментальных исследований.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

<i>Семестр</i>	<i>Форма проведения промежуточной аттестации</i>	<i>Критерии и нормы оценки</i>	
2	зачет	«зачтено»	Студент выполнил все задания текущего контроля на оценку «зачтено»
		«не зачтено»	Студент не выполнил контрольную работу и практическую работу.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1.Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Алексеев, Д. С.	Технологии интеллектуального анализа данных : учебник / Д. С. Алексеев, О. В. Щекочихин. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 173 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/187559 (дата обращения: 22.11.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Лань". - ISBN 978-5-8114-8299-3.	учебник	2022	ЭБС «Лань»
2.	Т. Г. Апалькова, В. И. Глебов, С. А. Зададаев [и др.].	Математическая статистика : практикум : учебное пособие / Т. Г. Апалькова, В. И. Глебов, С. А. Зададаев [и др.]. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 254 с. - (Высшее образование). - URL: https://znanium.com/catalog/product/1896790 (дата обращения: 20.04.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-16-110927-4 .	Учебное пособие	2023	ЭБС «ZNANIUM»
3.	Боровков А. А.	Математическая статистика : учебник / А. А. Боровков. - Изд. 5-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 704 с. - (Классическая учебная литература по математике). - URL: https://e.lanbook.com/book/164711 (дата обращения: 16.03.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Лань". - ISBN 978-5-8114-7677-0.	учебник	2021	ЭБС «Лань»
4.	Буре В. М.	Методы прикладной статистики в R и Excel : учеб. пособие / В. М. Буре, Е. М. Парилина, А. А. Седаков. - Изд. 4-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 152 с. :	Учебное пособие	2023	ЭБС «Лань»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		ил. - URL: https://e.lanbook.com/book/319424 (дата обращения: 28.04.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Лань". - ISBN 978-5-507-46766-2.			
5.	Ганичева, А. В.	Прикладная статистика : учеб. пособие / А. В. Ганичева. - Изд. 4-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 172 с. : ил. - (Высшее образование). - URL: https://e.lanbook.com/book/336800 (дата обращения: 07.07.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Лань". - ISBN 978-5-507-47980-1.	Учебное пособие	2023	ЭБС «Лань»
6.	Хрущева, И. В.	Основы математической статистики и теории случайных процессов : учеб. пособие / И. В. Хрущева, В. И. Щербаков, Д. С. Леванова. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 332 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: https://e.lanbook.com/book/210386 (дата обращения: 14.11.2022). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Лань". - ISBN 978-5-8114-0914-3.	Учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Н. Н. Кошелева, С. А. Крылова, О. А. Кузнецова [и др.]	Теория вероятностей и математическая статистика : электронное учебно-методическое пособие / Н. Н. Кошелева, С. А. Крылова, О. А. Кузнецова [и др.] ; М- во науки и высшего образования РФ, ТГУ, Ин-т математики, физики и информационных технологий. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2022. - 1 CD (5,2 МБ). - Загл. с этикетки CD-ROM. - CD-DVD. - ISBN 978-5-8259-1067- 3 : 1-00.	учебно-методическое пособие	2022	Репозиторий
2.	Н. Н. Кошелева, С. А. Крылова, О. А. Кузнецова [и др.]	Теория вероятностей и математическая статистика : электронное учебно-методическое пособие / Н. Н. Кошелева, С. А. Крылова, О. А. Кузнецова [и др.] ; М- во науки и высшего образования РФ, ТГУ, Ин-т математики, физики и информационных технологий. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2022. - 173 с. - Глоссарий: с. 160- 164. - Прил.: с. 165-173. - Библиогр.: с. 157-159. - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1067-3.	учебно-методическое пособие	2022	Репозиторий

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва: НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
2. WebofScience [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016 – . – Режим доступа : ps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
3. Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standart	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	Mirapolis Human Capital Management2	Лицензионный договор № 234/10/21-К от 19.10.2021, срок действия - до 01.03.2023

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-411).	Столы ученические двухместные (моноблок), стол преподавательский, доска аудиторная(меловая).
2	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий	Столы преподавательские, стулья, доска аудиторная (меловая) , системный блок.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	текущего контроля и промежуточной аттестации (<i>УЛК-314а</i>)	
3	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (<i>Г-401</i>).	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет