

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

Б1.О.04
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование. Специальные разделы высшей математики

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
08.04.01 Строительство

направленность (профиль)
Водоснабжение и водоотведение городов и промышленных предприятий

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные		
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	24,35	24,35
Самостоятельная работа	120	120
Контроль	35,65	35,65
Итого	180	180

Рабочую программу составил(и):

доцент, к.п.н., Кузнецова О.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

08.04.01 Строительство

Срок действия рабочей программы дисциплины до «27» августа 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель центра инженерного оборудования

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

И. А. Лушкин

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Высшая математика и математическое моделирование»

(протокол заседания № 1 от «27» августа 2021 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – овладение теоретическими основами и практическими навыками моделирования; формирование личности, развитие интеллекта и способностей к логическому мышлению, развитие умения оперировать абстрактными объектами; усвоение математических методов, необходимых при моделировании процессов и явлений, поиске оптимальных решений, выборе рациональных способов и их реализации, выражении количественных и качественных соотношений между элементами технических объектов реального мира.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина:
«Высшая математика» (уровень бакалавриата).

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Рациональное использование и инженерно-экологическая защита водной среды.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	ОПК-1.1 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	Знать: законы распределения, наиболее распространенные в технике и строительстве
		Уметь: проводить статистическую оценку методов распределения случайных величин в строительстве
		Владеть: навыками планирования эксперимента в строительстве, обработки статистической информации в строительстве
	ОПК-1.2 Составление математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий	Знать: основы вероятностных методов анализа и моделирования систем в строительстве
		Уметь: строить математические модели на основе эмпирических данных в строительстве
		Владеть: математическими методами анализа конкретных данных в строительстве
	ОПК-1.3 Оценка адекватности результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач	Знать: методы оценки результатов моделирования, прогнозирования и принятия статистических решений в строительстве
		Уметь: проводить проверку статистических гипотез, использовать методы и модели прогнозирования в строительстве

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	профессиональной деятельности	Владеть: навыками оценки результатов эксперимента, восстановления зависимостей, классификации объектов и признаков в строительстве
	ОПК-1.4 Применение типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности	Знать: основные модели оптимизации систем в строительстве, принципы их построения
		Уметь: строить математические модели для решения типовых задач оптимизации в строительстве
		Владеть: основными методами оптимизации систем в строительстве, навыками анализа и оценки результатов моделирования при решении задач оптимизации систем в строительстве

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 1. Моделирование технических систем с использованием случайных процессов	Лек	Статистическая оценка методов распределения случайных величин в строительстве. Основы вероятностных методов анализа и моделирования систем в строительстве	1	4	-	-	-
Раздел 1. Моделирование технических систем с использованием случайных процессов	Лек	Характеристика методов и моделей прогнозирования в строительстве. Регрессивный анализ результатов испытаний в сфере строительства	1	4	-	-	-
Раздел 1. Моделирование технических систем с использованием случайных процессов	Пр	Обработка статистической информации в строительстве	1	2	-	-	
Раздел 1. Моделирование технических систем с использованием случайных процессов	Пр	Выбор теоретического закона распределения случайных величин применительно в области строительства	1	2	-	-	
Раздел 1. Моделирование технических систем с использованием случайных процессов	Пр	Статистический анализ информации, проверка статистических гипотез	1	2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1. Моделирование технических систем с использованием случайных процессов	Пр	Регрессивный и корреляционный анализ результатов испытаний	1	2	-	-	
Раздел 1. Моделирование технических систем с использованием случайных процессов	Ср	Планирование эксперимента в строительстве. Определение характеристик систем массового обслуживания применительно к сфере строительства. Моделирование потоков отказов элементов сложных технических систем применительно к сфере строительства. Моделирование систем с использованием марковских процессов применительно к сфере строительства	1	66	-	-	Реферат, доклад
Раздел 1. Моделирование технических систем с использованием случайных процессов	Пр	Этапы построения многофакторной корреляционно-регрессионной модели	1	2	-	-	Контрольная работа № 1
Раздел 2. Элементы математического моделирования	Пр	Классификация математических моделей. Постановка задачи математического моделирования. Линейные математические модели.	1	2	-	-	Реферат, доклад
Раздел 2. Элементы математического моделирования	Пр	Специальные задачи линейного программирования.	1	2	-	-	Реферат, доклад

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 2. Элементы математического моделирования	Ср	Оптимизационные задачи на графах. Основные понятия теории графов. Нелинейные математические модели. Методы решения задач нелинейного программирования. Задачи динамического программирования. Рекуррентное соотношение Беллмана	1	54	-	-	Реферат, доклад
Раздел 2. Элементы математического моделирования	Пр	Характеристика методов и моделей в строительстве	1	2	-	-	Контрольная работа № 2
		Промежуточная аттестация	1	0,35			
		Экзамен	1	35,65			
Итого:				180			

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Математическое моделирование. Специальные разделы высшей математики» используются:

технология модульного и блочно-модульного обучения (содержание учебного материала жёстко структурировано в целях его максимального усвоения, сопровождается обязательными блоками упражнений и контроля);

технология развивающего обучения (проведение лекций, практических занятий, контрольных работ, экзамена, презентация докладов, рефератов);

технология дифференцированного обучения (предлагаются задания различного уровня сложности);

информационно-коммуникационные технологии (применение учебных электронных изданий, ресурсов сети Интернет, осуществление тестового контроля знаний учащихся).

6. Методические указания по освоению дисциплины

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции, в ходе которой преподаватель излагает основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, даёт рекомендации для практического занятия и указания для выполнения самостоятельной работы.

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины «Математическое моделирование. Специальные разделы высшей математики». Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Самостоятельная работа студентов является важным видом учебной деятельности. Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

В ходе подготовки к практическим занятиям следует изучить конспекты лекций, и рекомендованную литературу, учесть рекомендации преподавателя.

На практических занятиях студенты решают задачи под руководством преподавателя. Практические занятия посвящены изучению наиболее важных и сложных тем учебной дисциплины и служат для закрепления изученного материала.

Важным критерием усвоения теории является умение решать задачи на пройденный материал. При решении задач нужно обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений изучаемого курса. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи. Решение задач определённого типа нужно продолжать до приобретения твёрдых навыков в решении.

По завершению изучения модуля преподаватель проводит контрольную работу с целью проверки и оценки знаний и умений студентов. Задания контрольной работы должны быть выполнены аккуратно, последовательно, обоснование решения и ответ обязательны в каждом задании. При выполнении контрольных работ не допускается использование мобильных устройств и гаджетов.

При подготовке к итоговой аттестации студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную основную и дополнительную литературу, просмотреть решения основных задач, решённых самостоятельно и на практических занятиях, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на экзамен.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	ОПК-1	Контрольные работы №№ 1,2 Вопросы к экзамену №№ 1-60

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

7.2.1. Контрольная работа № 1

(наименование оценочного средства)

Тема «Моделирование технических систем с использованием случайных процессов»

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

Вариант 1

1. К опасному перегреву двигателя приводят дефекты: А3 – неисправность термостата, А2 – подтекание воды из радиатора, А1 – большое отложение слоя накипи на стенках.

Описать события:

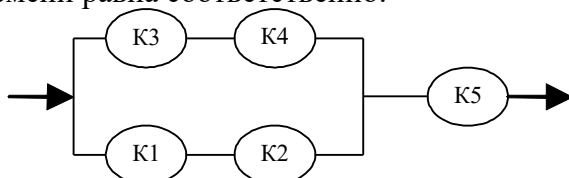
В – ни одного дефекта во время работы двигателя; С – только один дефект;

Д – три дефекта; Е – только два дефекта; Ф – хотя бы один дефект;

У – хотя бы два дефекта; К – не более двух дефектов.

2. В январе ВАЗ отгрузил М автомобилей марки 0101 и N автомобилей марки 0111. Получена информация о том, что в пути следования повреждены два автомобиля. Какова вероятность, что повреждены автомобили разных марок?

3. Элементы электрической цепи соединены, как показано на рисунке, и работают независимо друг от друга. Вероятность безотказной работы за некоторый промежуток времени равна соответственно:



K1	K2	K3	K4	K5
0,8	0,8	0,8	0,8	0,9

Оценить вероятность безотказной работы электрической цепи за указанный промежуток времени T.

4. Первое орудие 4-орудийной батареи пристреляно так, что вероятность попадания равна 0,3; остальные три орудия соответственно вероятность попадания 0,2. Для поражения цели достаточно одного попадания. Два орудия произвели одновременно по выстрелу, в результате чего цель была поражена, Найти вероятность того, что первое орудие стреляло.

5. Производятся последовательные независимые испытания 4-х приборов на надежность. Каждый прибор испытывается только в том случае, если предыдущий оказался ненадежный. Вероятность выдержать испытание для каждого прибора – 0,9. X – число испытанных приборов.

- Построить ряд и многоугольник распределения случайной величины X.
- Найти числовые характеристики $M(X)$, $D(X)$.
- Вычислить: $P(|X - M(X)| < 0,1)$.
- Найти Функции распределения $F(x)$ и построить ее график.

6. Плотность вероятностей величины X .

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ A \sin x, & 0 < x \leq \pi/2 \\ 0, & x > \pi/2 \end{cases}$$

- Найти коэффициент A и построить график $f(x)$.
- Написать функцию распределения и построить ее график.
- Найти числовые характеристики $M(X)$, $\sigma(X)$.
- $P(|X - M(X)| < \pi/8)$?

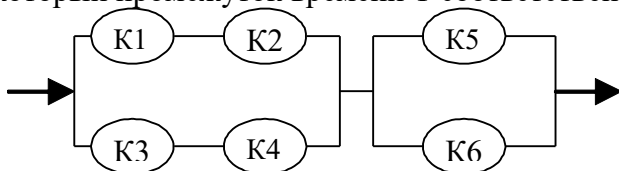
Вариант 2

1. Куплено три билета денежно-вещевой лотереи. Рассмотрим события: A_1 – выигрыш на первый купленный билет; A_2 – выигрыш на второй купленный билет; A_3 – выигрыш на третий купленный билет. Описать события: B – ни одного выигрыша; C – только один выигрыш; D – три выигрыша; E – только два выигрыша; F – хотя бы один выигрыш; Y – хотя бы два выигрыша; K – не более двух выигрышей.

2. В лотерее 100 билетов, среди них один выигрыш в 50 руб., 3 выигрыша по 25.,6 выигрышей по 10 руб., и 15 выигрышей по 3 руб. Некто покупает один билет. Найти вероятность:

- а) выиграть не менее 25 руб.;
- б) выиграть не более 25 руб.

3. Элементы участка электрической цепи соединены, как показано на рисунке, и работают независимо друг от друга. Вероятности безотказной работы элементов за некоторый промежуток времени T соответственно равны:



K1	K2	K3	K4	K5	K6
0,8	0,8	0,8	0,8	0.9	0.9

Оценить вероятность безотказной работы электрической цепи за указанный промежуток времени T .

4. Первое орудие 4-х орудийной батареи пристреляно так, что вероятность попадания равна 0,3; остальные три орудия соответственно вероятность попадания 0,2. Для поражения цели достаточно одного попадания. Два орудия произвели одновременно по выстрелу, в результате чего цель была поражена. Найти вероятность того, что первое орудие стреляло.

5. Техническое устройство состоит из трех независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента в одном опыте равна 0,1. X – число отказавших элементов в одном опыте.

- Построить ряд и многоугольник распределения случайной величины X .
- Найти числовые характеристики $M(X)$, $\sigma(X)$.
- Записать функцию распределения $F(x)$ и построить ее график.
- Вычислить $P(|X - M(X)| < 1)$.

6. Задана функция плотности вероятностей непрерывной случайной величины X .

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ A(4x - x^3), & 0 < x \leq 2 \\ 0, & x > 2 \end{cases}$$

- Найти коэффициент A и построить график.
- Написать функцию распределения F(x).
- Найти числовые характеристики M(x), $\sigma(x)$.

$P(|X - M(X)| < 1)$.

Процедура оценивания:

1. Контрольная работа является формой промежуточного контроля качества освоения студентом образовательной программы по дисциплине в целом.
2. Контрольная работа проводится в форме письменного решения представленных заданий.
3. При оценивании преподаватель учитывает:
 - знание теоретического материала по программе;
 - выполнение всех предложенных заданий в соответствии с требованиями, которые предъявляются студенту.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если задание выполнено в объёме от 80 % и выше;
- оценка «хорошо», если задание выполнено в объёме от 60 % до 79 %;
- оценка «удовлетворительно», если задание выполнено в объёме от 40 % до 59 %;
- оценка «неудовлетворительно», если задание выполнено в объёме менее 40%.

7.2.2. Контрольная работа № 2

(наименование оценочного средства)

Тема «Характеристика методов и моделей в строительстве»

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

Вариант 1

1. Для сравнения организации работы на двух однотипных предприятиях, были взяты выборочные данные объемами n_1 и n_2 соответственно по признаку – объемы выпущенной продукции в у.е. Оценки дисперсии S_1^2 и S_2^2 даны ниже. Можно ли считать, что предприятия работают одинаково точно. Уровень значимости выбрать самостоятельно.

$n_1=10, n_2=15; S_1^2 = 50,2; S_2^2 = 17,4$.

2. Для сравнения производительности работы двух однотипных отделов торговли, были взяты две соответствующие выборки объемами n_1 и n_2 соответственно, по которым подсчитаны выборочные характеристики: \bar{x} , \bar{y} , S_x^2, S_y^2 . Проверьте гипотезу о том, что производительность отделов одинакова. Уровень значимости выбрать самостоятельно.

$n_1=15, n_2=20; \bar{x} = 150,3; \bar{y} = 184,1; S_x^2 = 35,1; S_y^2 = 42,3$

3. Ниже приведены данные о фактических объемах сбыта (в у.е.) в пяти районах. Сопласуются ли эти результаты с предположением о том, что сбыт продукции в этих районах одинаков. Уровень значимости выбрать самостоятельно.

Район	1	2	3	4	5
Объем сбыта	75	90	85	70	80

4. В следующих задачах для приведенных сгруппированных данных проверить гипотезу о том, что они получены из нормальной генеральной совокупности. Уровень значимости выбрать самостоятельно.

Границы интервала	0-6	6-12	12-18	18-24	24-30	30-36	36-42
Частота	2	9	19	35	24	13	6

Вариант 2

1. Для сравнения организации работы на двух однотипных предприятиях, были взяты выборочные данные объемами n_1 и n_2 соответственно по признаку – объемы выпущенной продукции в у.е. Оценки дисперсии S_1^2 и S_2^2 даны ниже. Можно ли считать, что предприятия работают одинаково точно. Уровень значимости выбрать самостоятельно.

$n_1=16, n_2=9; S_1^2 = 85,3; S_2^2 = 170,5$.

2. Для сравнения производительности работы двух однотипных отделов торговли, были взяты две соответствующие выборки объемами n_1 и n_2 соответственно, по которым подсчитаны выборочные характеристики: \bar{x} , \bar{y} , S_x^2, S_y^2 . Проверьте гипотезу о том, что производительность отделов одинакова. Уровень значимости выбрать самостоятельно.

$n_1=20, n_2=16; \bar{x} = 189,1; \bar{y} = 143,2; S_x^2 = 50,4; S_y^2 = 60,1$

3. Ниже приведены данные о фактических объемах сбыта (в у.е.) в пяти районах. Сопоставляются ли эти результаты с предположением о том, что сбыт продукции в этих районах одинаков. Уровень значимости выбрать самостоятельно.

Район	1	2	3	4	5
Объем сбыта	85	120	140	70	85

4. В следующих задачах для приведенных сгруппированных данных проверить гипотезу о том, что они получены из нормальной генеральной совокупности. Уровень значимости выбрать самостоятельно.

Граница интервала	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24
Частота	7	16	55	22	4	2

Процедура оценивания:

1. Контрольная работа является формой промежуточного контроля качества освоения студентом образовательной программы по дисциплине в целом.
2. Контрольная работа проводится в форме письменного решения представленных заданий.
3. При оценивании преподаватель учитывает:
 - знание теоретического материала по программе;
 - выполнение всех предложенных заданий в соответствии с требованиями, которые предъявляются студенту.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если задание выполнено в объеме от 80 % и выше;
- оценка «хорошо», если задание выполнено в объеме от 60 % до 79 %;
- оценка «удовлетворительно», если задание выполнено в объеме от 40 % до 59 %;

- оценка «неудовлетворительно», если задание выполнено в объёме менее 40%.

Темы письменных работ

№ п/п	Темы
1	Законы распределения наиболее распространенные в технике и строительстве
2	Планирование эксперимента в строительстве
3	Статистическая оценка методов распределения случайных величин в строительстве
4	Основы вероятностных методов анализа и моделирования систем в строительстве
5	Обработка статистической информации в строительстве
6	Характеристика методов и моделей прогнозирования в строительстве
7	Определение характеристик систем массового обслуживания применительно к сфере строительства
8	Регрессивный анализ результатов испытаний в сфере строительства
9	Моделирование потоков отказов элементов сложных технических систем применительно к сфере строительства
10	Моделирование систем с использованием марковских процессов применительно к сфере строительства
11	Стохастический опыт применительно к сфере строительства
12	Корреляционный анализ результатов испытаний в сфере строительства
13	Выбор теоретического закона распределения случайных величин применительно в области строительства
14	Исходные предпосылки регрессионного анализа и свойства оценок применительно к области строительства

Краткое описание и регламент выполнения

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если в строгой последовательности изложен изученный материал, в краткой, но достаточно полной форме раскрыта суть исследуемой проблемы из различных источников, приведены соответствующие выводы;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если суть исследуемой проблемы студентом не раскрыта (не исследована);

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр первый

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Основы вероятностных методов и моделирования систем
2	Элементы теории вероятностей, используемые в математической статистике
3	Элементарные понятия о случайных событиях, величинах, функциях
4	Числовые характеристики случайных величин
5	Случайные величины и их законы распределения, нормальный закон распределения
6	Статистическая оценка методов распределения случайных величин
7	Математическая статистика, основные понятия и определения
8	Основные законы распределения случайных величин
9	Обработка статистической информации
10	Выбор теоретических законов распределения случайных величин
11	Законы распределения, наиболее распространенные в технике
12	Исходные предпосылки регрессионного анализа и свойства оценок
13	Статистический анализ информации, проверка статистических гипотез
14	Этапы построения многофакторной корреляционно-регрессионной модели
15	Регрессивный и корреляционный анализ результатов испытаний
16	Планирование эксперимента
17	Характеристика методов и моделей прогнозирования
18	Прогнозирование на основе рядов с использованием пакета прикладных программ
19	Моделирование систем с использованием марковских процессов
20	Марковские цепи
21	Моделирование систем массового обслуживания
22	Компоненты и классификация моделей массового обслуживания
23	Определение характеристик систем массового обслуживания
24	Моделирование потоков отказов элементов сложных технических систем
25	Стохастический опыт
26	Пространство элементарных событий
27	Определение вероятности случайного события. Алгебра событий
28	Стохастическое, классическое и геометрическое определение вероятности
29	Основные понятия комбинаторики: перестановки, размещения и сочетания
30	Правила сложения и произведения
31	Зависимые события
32	Условная вероятность
33	Формула полной вероятности
34	Формула Байеса
35	Повторение испытаний
36	Схема Бернулли
37	Асимптотические формулы
38	Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях
39	Случайные величины. Закон распределения случайной величины
40	Функция распределения вероятностей, свойства
41	Плотность распределения вероятностей, свойства

№ п/п	Вопросы к экзамену
42	Математическое ожидание случайной величины, свойства
43	Дисперсия случайной величины, свойства
44	Коэффициент асимметрии и эксцесс
45	Равномерное распределение
46	Биномиальное распределение
47	Распределение Пуассона
48	Показательное распределение
49	Нормальное распределение
50	Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал
51	Вероятность отклонения нормально распределенной случайной величины от своего математического ожидания. Правило «трех сигм»
52	Эмпирические характеристики. Понятие несмещенной, состоятельной и эффективной оценки. Формулы вычисления точечных оценок
53	Построение интервальных оценок
54	Интервальная оценка для математического ожидания
55	Интервальная оценка для дисперсии и среднего квадратичного отклонения
56	Интервальная оценка для вероятности
57	Проверка статистических гипотез. Основные понятия
58	Этапы проверки статистических гипотез
59	Проверка гипотез о числовых значениях параметров нормального распределения
60	Критерий согласия Пирсона.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
1	экзамен	«отлично»	Студент ответил на теоретические вопросы билета и правильно решил задачу
		«хорошо»	Студент ответил на теоретические вопросы билета, но решил задачу с ошибками или недочетами
		«удовлетворительно»	Студент ответил только на один вопрос билета и правильно решил задачу
		«неудовлетворительно»	Студент не ответил на вопросы билета и не решил задачу

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	Коломейченко А.С.	Математическое моделирование и проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие для магистров / А. С. Коломейченко [и др.] ; под ред. А.С. Коломейченко. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 180 с. - ISBN 978-5-16-012890-0	Учебное пособие	2018	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	Савенкова Н. П.	Численные методы в математическом моделировании [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Н. П. Савенкова, О. Г. Проворова, А. Ю. Мокин ; под ред. А.С. Коломейченко. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : АРГАМАК-МЕДИА : ИНФРА-М, 2017. - 176 с. - (Прикладная математика, информатика, информационные технологии). - ISBN 978-5-16-009705-3	Учебное пособие	2017	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Крамарь В. А.	Специальные разделы математики [Электронный ресурс] : практикум / В. А. Крамарь, В. В. Альчаков, В. А. Карапетян. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2017. - 123 с. : ил. - ISBN 978-5-9558-0504-7	Практикум	2017	ЭБС "ZNANIUM.COM"

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	Черненко В. Д.	Высшая математика в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учеб. пособие. В 3 т. Т. 3 / В. Д. Черненко. - Санкт-Петербург : Политехника, 2016. - 510 с. - (Учебное пособие для вузов). - ISBN 978-5-7325-1106-2	Учебное пособие	2016	ЭБС "IPRbooks"
2	Шипачев В. С.	Высшая математика [Электронный ресурс] : учебник / В. С. Шипачев. - Москва : ИНФРА-М, 2015. - 479 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010072-2.	Учебник	2015	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Лурье И. Г.	Высшая математика [Электронный ресурс] : практикум / И. Г. Лурье, Т. П. Фунтикова. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2017. - 160 с. : ил. - ISBN 978-5-9558-0281-7.	Практикум	2017	ЭБС "ZNANIUM.COM"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. Philadelphia : Clarivate Analytics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. - Netherlands : Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398
2	Office Standart	1398

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 (С-212)	Столлы моноблоки трехместные, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра.
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. 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-203)	Переносной проектор, экран, Столы компьютерные, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная (маркерная) - ПК с выходом в сеть Интернет.