

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»  
Социально-экономический институт  
Кафедра высшей математики

## **Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания для  
самостоятельной работы обучающихся

---

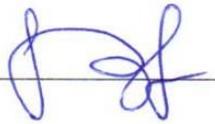
### **Б1.О.18 – МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Направление подготовки – 09.03.03. Прикладная информатика

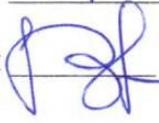
Направленность (профиль) – Администрирование информационных систем

Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 5 (180)

Разработчик канд. физ.-мат. наук, доцент  / А.Ю. Вдовин /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры высшей математики (протокол № 7 от «15» 04 2021 года).

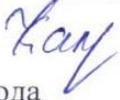
Зав. кафедрой  / А.Ю. Вдовин /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией социально-экономического института

(протокол № 3 от «17» мая 2021 года).

Председатель методической комиссии СЭИ  А.В. Чевардин

Рабочая программа утверждена директором социально-экономического института

Директор СЭИ  Ю.А. Капустина  
«21» мая 2021 года

## Оглавление

1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....	6
5.1.Трудоёмкость разделов дисциплины .....	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа .....	7
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа .....	7
5.4 Детализация самостоятельной работы .....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	10
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	10
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	10
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	10
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	12
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся.....	13
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	13
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	14

## 1. Общие положения

Дисциплина «Математическое моделирование» относится к блоку Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 09.03.03 «Прикладная информатика» (профиль «Администрирование информационных систем»).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Математическое моделирование» являются:

– Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

– Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

– Приказ Министерства труда и социальной защиты от 18.11.2014 г. №896н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по информационным системам»;

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ №922 от 19.09.2017;

– Учебный план образовательной программы высшего образования направления 09.03.03 «Прикладная информатика» (профиль «Администрирование информационных систем») подготовки бакалавров по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №2 от 18.02.2021).

Обучение по образовательной программе 09.03.03 «Прикладная информатика» (профиль «Администрирование информационных систем») осуществляется на русском языке.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель освоения дисциплины** – состоит в формировании способности применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, при этом преподавание строится исходя из требуемого уровня подготовки обучающихся.

### **Задачи дисциплины:**

1. Сообщить обучающимся дополнительные теоретические основы, изучаемые в курсе «Математическое моделирование», необходимые для изучения общенаучных, общеинженерных, специальных дисциплин, а также получение студентами знаний и навыков постановки, алгоритмизации и решения вероятностных задач, расширение способности анализа и прогнозирования развития случайных процессов, дающие возможность применения их в профессиональной деятельности

2. Развить навыки логического, алгоритмического мышления, критического анализа и применения системного подхода для решения поставленных задач.

3. Ознакомить студентов с ролью математики в современной жизни и технике, с характерными чертами математического метода изучения практических и экономических задач.

4. Выработать умение самостоятельно разбираться в математическом аппарате, применяемом в литературе, связанной с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.

5. Получение обучающимися знаний и навыков постановки, алгоритмизации и решения вероятностных задач, способности проведения анализа и прогнозирования развития случайных процессов, первичных навыков математического исследования прикладных вопросов, знаний и навыков постановки, алгоритмизации и решения вероятностных задач, расширение способности анализа и прогнозирования развития случайных процессов.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей общепрофессиональной компетенции:**

– **УК-1** – способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

– **ОПК-1** – способность применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

– базовые понятия и законы математики: методы математического моделирования и представления результатов исследования;

– методы планирования и проведения исследований, сбора и интерпретации полученных данных и представления результатов исследования для решения поставленных задач;

**уметь:**

– адекватно употреблять математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений;

– анализировать, систематизировать и интерпретировать разнородные данные;

– применять методы математического анализа и моделирования, идентифицировать тип случайного процесса, определять его характеристики, строить модель развития случайного процесса, определять его влияние на систему;

– планировать и проводить исследования, систематизировать и интерпретировать полученные данные и представлять результаты исследования для решения поставленных задач;

**владеть:**

– методами осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации;

– приёмами применения системного подхода при использовании методов анализа и моделирования случайных процессов;

– методиками моделирования; навыками изучения объектов профессиональной деятельности с помощью методов моделирования.

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, что означает формирование у бакалавра в процессе обучения компетенций в рамках выбранного направления подготовки.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

*Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Математика Философия	Статистика Математическая логика	Теория систем и системный анализ Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая практика))

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

#### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

##### Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов
	очная форма
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>68,25</b>
лекции (Л)	34
практические занятия (ПЗ)	34
лабораторные работы (ЛР)	-
иные виды контактной работы	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>111,75</b>
изучение теоретического курса	50
подготовка к текущему контролю	62
Контрольная работа	-
подготовка к промежуточной аттестации	3,75
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>зачет с оценкой</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>5/180</b>

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

#### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

##### 5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Теория вероятностей. Случайные события	10	10	-	20	32
2	Случайные величины	8	8		16	25
3	Двумерные случайные величины.	2	2		4	6
4	Понятие математической модели, типы математических моделей.	2	2		4	6
5	Элементы теории случайных процессов	4	4		8	13
6	Элементы теории массового обслуживания	4	4	-	8	13

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа	
7	Методы решения задач, сформулированных математическими моделями	4	4	-	8	13	
<b>Итого по разделам:</b>		<b>34</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>68</b>	<b>108</b>	
Промежуточная аттестация		х	х	-	0,25	3,75	
<b>Всего</b>						<b>180</b>	

## 5.2. Содержание занятий лекционного типа

### Раздел 1. Теория вероятностей. Случайные события

Классификация событий. Операции над событиями. Элементы комбинаторики. Классическое, геометрическое, статистическое определения вероятности. Аксиоматика А.И. Колмогорова. Правила сложения и умножения вероятностей. Полная вероятность. Формулы Байеса. Повторные независимые испытания, схема Бернулли. Теоремы Лапласа.

### Раздел 2. Случайные величины

Ряд распределения. Функция распределения, числовые характеристики и их свойства. Биномиальное, геометрическое, гипергеометрическое распределения. Распределение Пуассона. Функция распределения. Плотность распределения, ее свойства. Числовые характеристики. Нормальное распределение.

### Раздел 3. Двумерные случайные величины.

Условные и безусловные законы распределения двумерных случайных величин. Необходимые и достаточные условия независимости случайных величин. Числовые характеристики двумерных случайных величин. Коэффициент корреляции и его свойства. Функции регрессии.

### Раздел 4. Понятие математической модели

Математическая модель. Дискретные и непрерывные. Линейные и нелинейные модели. Линеаризация. Вариационные модели. Вероятностные модели Требования к математической модели. Точность модели. Последовательность построения и испытания математических моделей. Модели для управления параметрами объектов и явлений. Проверка адекватности математических моделей

### Раздел 5. Элементы теории случайных процессов

Введение в теорию случайных процессов. Понятие случайного процесса, его характеристики. Марковские процессы. Однородные цепи Маркова. Характеристики состояний. Матрица перехода. Предельные вероятности. Графы состояний.

### Раздел 6. Элементы теории массового обслуживания

Простейший поток событий, его свойства. Уравнение Эрланга. Системы массового обслуживания (далее СМО), их классы и основные характеристики.

### Раздел 7. Методы решения задач, сформулированных математическими моделями

СМО с отказом. СМО с ограничением по длине очереди. СМО без ограничения по длине очереди. Задача с ограничением по времени ожидания.

## 5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебный планом по дисциплине предусмотрены практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час
1	Теория вероятностей. Случайные события	практическая работа	10
2	Случайные величины	практическая работа	8
3	Двумерные случайные величины.	практическая работа	2
4	Понятие математической модели, типы математических моделей.	практическая работа	2

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час
5	Элементы теории случайных процессов	практическая работа	4
6	Элементы теории массового обслуживания	практическая работа	4
7	Методы решения задач, сформулированных математическими моделями	практическая работа	4
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость, час
			очная
1	Теория вероятностей. Случайные события	задания в тестовой форме	32
2	Случайные величины	задания в тестовой форме	25
3	Двумерные случайные величины.	задания в тестовой форме	6
4	Понятие математической модели, типы математических моделей.	задания в тестовой форме	6
5	Элементы теории случайных процессов	задания в тестовой форме	13
6	Элементы теории массового обслуживания	задания в тестовой форме	13
7	Методы решения задач, сформулированных математическими моделями	задания в тестовой форме	13
8	Подготовка к промежуточной аттестации (зачет с оценкой)	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	3,75
<b>Итого:</b>			<b>111,75</b>

#### 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная учебная литература</b>			
1	Семенов, А. Г. Математическое и компьютерное моделирование: практикум / А. Г. Семенов, И. А. Печерских. — Кемерово: КемГУ, 2019. — 237 с. — ISBN 978-5-8353-2427-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/134311">https://e.lanbook.com/book/134311</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Бекарева, Н.Д. Теория вероятностей: учебное пособие: [16+] / Н.Д. Бекарева; Новосибирский государственный технический университет. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 176 с.: ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574632">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574632</a> . — Библиогр.: с. 173. — ISBN 978-5-7782-3125-2. — Текст: электронный.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Черезов, Г. А. Математическое моделирование систем и процессов : практикум / Г. А. Черезов, В. Г. Волик. — Самара : СамГУПС, 2016. — 91 с. — ISBN 978-5-98941-252-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/130371">https://e.lanbook.com/book/130371</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2016	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<b>Дополнительная учебная литература</b>			
4	Малыгин, А. А. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве : Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе/ А. А. Малыгин. — Иваново : ИГСХА им. акад. Д.К.Беляева, 2022. — 95 с. — Текст :	2022	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

	электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/263741">https://e.lanbook.com/book/263741</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
5	Красов, А. В. Математическое моделирование технических объектов и систем управления : методические указания / А. В. Красов, А. Ю. Цветков. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2013. — 28 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/181513">https://e.lanbook.com/book/181513</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.		Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
6	Кацман, Ю. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебник / Ю. Кацман; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2013. — 131 с.: ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442107">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442107</a> . — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-4387-0173-6. — Текст: электронный.	2013	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
7	Соколов, Г.А. Теория случайных процессов для экономистов: учебное пособие / Г.А. Соколов. — Москва: Физматлит, 2010. — 208 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69334">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69334</a> . — ISBN 978-5-9221-1100-3. — Текст: электронный.	2010	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

\*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### **Электронные библиотечные системы**

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛУТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

### **Справочные и информационные системы**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Информационно-правовой портал Гарант. — URL: <http://www.garant.ru/>. — Режим доступа: свободный.
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. — URL: <https://www.scopus.com/>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **Профессиональные базы данных**

1. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика. — URL: <http://www.gks.ru/>. — Режим доступа: свободный.
2. Научная электронная библиотека eLibrary. — URL: <http://elibrary.ru/>. — Режим доступа: свободный.

### **Нормативно-правовые акты**

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ: принят Государственной думой 21 октября 1994 г. (ред. от 09.03.2021) // СПС КонсультантПлюс. — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5142/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/). — Режим доступа: свободный. — Текст: непосредственный46

2. Приказ Министерства труда и социальной защиты от 18.11.2014 г. №896н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по информационным системам»

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<p><b>УК-1</b> - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;</p> <p><b>ОПК-1</b> – способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Промежуточный контроль:</b> зачет с оценкой</p> <p><b>Текущий контроль:</b> выполнение тестовых заданий.</p>

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### Критерий оценивания работы в семестре для получения зачета с оценкой (промежуточный контроль формирования компетенций ОПК-1, УК-1)

«зачтено» – обучающийся для получения зачета должен успешно (более 50 % заданий) выполнить тест по каждому из разделов, итоговый балл выставляется как среднее арифметическое баллов, набранных во всех тестах, при этом

86-100% баллов – оценка «отлично»;

71-85% баллов – оценка «хорошо»;

51-70% баллов – оценка «удовлетворительно»;

«не зачтено (оценка «неудовлетворительно»)» – хотя бы один из разделов семестра не освоен обучающимся (оценка по тесту составляет менее 50%).

#### Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций ОПК-1, УК-1)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «отлично»;

71-85% заданий – оценка «хорошо»;

51-70% заданий – оценка «удовлетворительно»;

менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

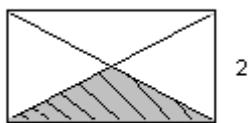
### 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Примерные тестовые задания (текущий контроль)

#### Образец тестового задания к разделу «Теория вероятностей. Случайные события»

1. Количество перестановок букв в слове «цифра» равно...
2. Из 10 билетов лотереи выигрышными являются 2. Вероятность того, что из двух наудачу взятых билетов один окажется выигрышным, равна...

- Три стрелка независимо друг от друга стреляют по мишени. Вероятность попадания в мишень первым стрелком равна 0,7, вторым - 0,8, третьим - 0,6. Вероятность того, что при одном залпе в мишень попадут какие - либо 2 стрелка, равна...
- Вероятность попадания наудачу брошенной точки в заштрихованную область равна



5

Имеются три одинаковых урны. В первой - 2 белых и 3 черных шара, во второй - 4 белых и 1 черный, в третьей 3 - белых шара. Экспериментатор подходит к одной из урн и вынимает шар, который оказался белым. Вероятность того, что этот шар взят из второй урны, равна...

### Образец тестового задания к разделам «Случайные величины» и «Двумерные случайные величины».

- Монета подбрасывается 2 раза. Составить закон распределения случайной величины - числа появлений орла.
- Дан перечень возможных значений дискретной случайной величины  $X$ :  $x_1=2$ ,  $x_2=4$ , а также известно ее математическое ожидание  $M(X)=3$ . Тогда  $p_1$ ,  $p_2$ , соответствующие возможным значениям  $x_1$ ,  $x_2$ , равны ...
- Дана плотность вероятности непрерывной случайной величины:

$$f(x) = \begin{cases} ax^2, & \text{при } 0 \leq x \leq 1; \\ 0, & \text{при } x < 0, x > 1. \end{cases}$$

Величины  $a$  и  $M(X)$  равны:

- Случайная величина  $X$  подчинена нормальному закону с плотностью вероятности

$$f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{18}}.$$

Тогда дисперсия случайной величины  $Y=2X+1$  равна...

- Случайная величина  $X$  имеет показательное распределение

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 0 \\ 0,01e^{-0,01x}, & \text{при } x \geq 0 \end{cases}$$

Математическое ожидание  $M(X)$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$  равны...

- По данным корреляционной таблицы

Найти:

$x$	10	20	30	40
$y$				
5	3	7		
10		8	12	
15			16	4

- выборочную ковариацию
- выборочный коэффициент корреляции
- уравнение регрессии  $Y$  на  $X$ .

### Образец тестового задания к разделу «Элементы теории случайных процессов»

1. Каждый работник предприятия может находиться в одном из следующих состояний: S1 - работает; S2 - в командировке; S3 - в отпуске; S4 - болен. Построить граф состояний заданной системы.
2. Система может находиться в одном из двух состояний. Заданы вероятности перехода из состояния  $S_i$  в состояние  $S_j$  ( $i, j=1,2$ ):  $p_{11}=0,1$ ;  $p_{12}=0,9$ ;  $p_{21}=0,2$ ;  $p_{22}=0,8$ . Построить матрицу перехода P. Найти матрицу перехода P(2) за 2 шага. Найти финальные (предельные) вероятности для матрицы перехода P.

**Образец тестового задания к разделу «Элементы теории массового обслуживания»**

1. Число машин, поступающих на автозаправочную станцию распределено по закону Пуассона с плотностью распределения 1,5 машины/мин. Найти вероятность того, что за 2 минуты прибудет не более 3-х машин.
2. 5-канальная система массового обслуживания с отказами работает в стационарном режиме. Плотность потока заявок равна 1,5 заявки /мин, среднее время обслуживания одной заявки равно  $t = 2$  минуты. Найти вероятность обслуживания и среднее число занятых каналов.
3. В магазине 2 продавца. Поток покупателей поступает с интенсивностью 20 человек /час. Время обслуживания заявки 2,4 минуты. Это двухканальная система с неограниченной очередью. Найти: 1) среднее время пребывания покупателя в очереди; 2) среднюю длину очереди; 3) среднее время пребывания покупателя в магазине.

**7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций**

Уровень сформированных компетенций	Количество баллов (оценка)	Пояснения
Высокий	«зачтено (отлично)»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся способен самостоятельно и на высоком уровне осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для решения поставленных задач; использовать методы теоретического и экспериментального исследования, информационный подход и методы моделирования в профессиональной деятельности
Базовый	«зачтено (хорошо)»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся способен при небольшой помощи и на хорошем уровне осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для решения поставленных задач; использовать методы теоретического и экспериментального исследования, информационный подход и методы моделирования в профессиональной деятельности
Пороговый	«зачтено (удовлетворительно)»	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся способен под руководством осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для решения поставленных задач; использовать методы теоретического и экспериментального исследования, информационный подход и методы моделирования в профессиональной деятельности
Низкий	«не зачтено (неудовлетворительно)»	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для решения поставленных задач; использовать методы теоретического и экспериментального исследования,

Уровень сформированных компетенций	Количество баллов (оценка)	Пояснения
		информационный подход и методы моделирования в профессиональной деятельности

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала по умению аргументировано использовать математические методы для решения поставленных задач.

Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

### *Формы самостоятельной работы.*

Основными видами самостоятельной работы обучающихся являются:

- знакомство и изучение материалов лекционных и практических занятий для подготовки к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;

- изучение учебной и методической литературы, материалов с привлечением электронных средств;

- подготовка к тестовым заданиям;

- подготовка к зачету с оценкой.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС).

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку обучающихся по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы обучающихся в межсессионный период и о степени их подготовки к зачету.

Тесты могут использоваться:

- обучающимися при подготовке к зачету с оценкой в форме самопроверки знаний;

- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на лабораторных и лекционных занятиях;

- для проверки остаточных знаний обучающихся, изучивших данный курс.

*Тестовые задания* рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения *тестового задания*, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступить к выбору предлагаемых вариантов ответа.

На выполнение *теста* отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- при проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

– практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

– операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок бессрочно;

– пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок бессрочно;

– антивирусная программа Kaspersky Endpoin tSecurity для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензионный сертификат: № лицензии 1B08-201001-083025-257-1457. PN: KL4863RATFQ. Срок с 01.10.2020 г. по 09.10.2022 г.;

– система управления обучением LMS Mirapolis. Договор №41/02/22/0148/22-ЕП-223-06 от 11.03.2022. Срок: с 01.04.2022 по 01.04.2023;

– система управления обучением LMS Pruffme. Договор 2576620/0119/22-ЕП-223-03 от 09.03.2022. Срок действия: 09.03.2022-09.03.2023;

– система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);

– браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии;

– электронно-библиотечная система «Лань». Договор №0018/22-ЕЛ–44-06 от 24.03.2022 г. Срок действия: 09.04.2022-09.04.2023;

– электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Договор №8505/20220046/22-ЕП-44-06 от 27.05.2022 г. Срок действия: 27.06.2022-26.06.2023;

– электронная образовательная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ». Договор №0007/22-ЕЛ-44-06 от 16.02.2022 г. Срок действия: 01.03.2022 – 28.02.2023;

– справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>). Договор сопровождения экземпляров системы КонсультантПлюс №0557/ЗК от 10.01.22. Срок с 01.01.2022 г по 31.12.2022 г.;

– программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (URL: <https://www.antiplagiat.ru/>). Договор №4831/0104/22-ЕП-223-06 от 03.03.2022 года. Срок с 03.03.2022 г по 03.03.2023 г.

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### **Требования к аудиториям**

<b>Наименование специальных помещений</b>	<b>Оснащенность специальных помещений</b>
---	---

и помещений для самостоятельной работы	и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Переносная мультимедийная установка (проектор, экран). Учебная мебель
Помещение для проведения практических занятий, промежуточной аттестации.	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет, электронную информационную образовательную среду.
Помещения для самостоятельной работы	Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования