

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент Ю.В. Ильюшин

Проректор по образовательной
деятельности
доцент Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ, ЭКОНОМИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки / Специальность:	27.03.03 Системный анализ и управление
Направленность (профиль):	Теория и математические методы системного анализа и управления в технических, экономических и социальных системах
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	к.т.н., доцент Афанасьева О.В.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Математические методы исследования технических, экономических и социальных систем» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «27.03.03 «Системный анализ и управление», утвержденного приказом Минобрнауки России № 902 от 07 августа 2020 г.;

на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «27.03.03 «Системный анализ и управление» направленность (профиль) «Теория и математические методы системного анализа и управления в технических, экономических и социальных системах».

Составитель

к.т.н., доц. О.В. Афанасьева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры системного анализа и управления от «01» февраля 2022 г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой

д.т.н., доц. Ю.В. Ильюшин

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса

к.т.н. П.В. Иванова

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения учебной дисциплины «Математические методы исследования технических, экономических и социальных систем» - изучение теоретических основ и методов, а также формирование практических навыков решения проектно-технологических задач, связанных с исследованием сложных систем для осуществления обоснованного выбора концептуальной архитектуры системы и проведения её технико-экономического обоснования.

Основными задачами дисциплины «Математические методы исследования экономических и социальных систем» являются: сбор и системный анализ данных для описания системных свойств объекта исследования, определения границ системы и обоснования ее ограничений с использованием современных цифровых инструментов; осуществлять обоснованный выбор концептуальной архитектуры системы, исследования и представления результатов с применением цифровых технологий (Power Point, Project Expert, Miro, Zoom, Statistica, Statgraphics, MICROSOFT POWER BI, GOOGLE DATA STUDIO).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Математические методы исследования экономических и социальных систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «27.03.03 «Системный анализ и управление» и изучается в 8 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Математические методы исследования экономических и социальных систем» являются «Теория и методы прогнозирования», «Вероятностные методы прогнозирования сложных систем», «Математические методы системного анализа и теории принятия решений», «Информационно-вероятностный анализ сложных систем».

Дисциплина «Математические методы исследования экономических и социальных систем» является основополагающей для написания выпускной квалификационной работы бакалавра.

Особенностью преподавания дисциплины «Математические методы исследования экономических и социальных систем» в рамках основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление», направленность (профиль) «Теория и математические методы системного анализа и управления в технических, экономических и социальных системах» **в Горном университете** является более глубокое рассмотрение вопросов, касающихся установления системных свойств и границ системы, обоснования ее ограничений и определения технико-экономических характеристик объектов минерально-сырьевого комплекса в области генерирования возможных вариантов концептуальной архитектуры системы на основе методов системного анализа и концептуального проектирования.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Математические методы исследования экономических и социальных систем» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен описывать системные свойства, определять границы системы, проводить обоснование ее ограничений и осуществлять генерирование возможных вариантов концептуальной архитектуры системы на основе методов концептуального проектирования	ПКС-5	ПКС-5.1. Знать способы описания системных свойств объекта исследования, определения границ системы и обоснования ее ограничений. ПКС-5.2*. Уметь проводить описание системных свойств объекта исследования, определять границы системы, проводить обоснование ее ограничений и осуществлять генерирование возможных вариантов концептуальной архитектуры системы. ПКС-5.3*. Владеть навыками разработки концептуального проекта системы.
Способен оценивать варианты концептуальной архитектуры системы, определять ее технико-экономические характеристики, осуществлять обоснованный выбор концептуальной архитектуры системы, проводить ее технико-экономическое обоснование	ПКС-6	ПКС-6.1. Знать способы оценивания вариантов концептуальной архитектуры системы и определения ее технико-экономических характеристик. ПКС-6.2*. Уметь осуществлять обоснованный выбор концептуальной архитектуры системы. ПКС-6.3*. Владеть навыками проведения технико-экономического обоснования системы

* - данные индикаторы достижения компетенции преимущественно формируются на практических занятиях.

Дисциплина «Математические методы исследования экономических и социальных систем» направлена на раскрытие **объектов профессиональной деятельности** выпускников основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 27.03.03 «Системное моделирование»: **системно-аналитические, информационно-управляющие, конструкторско-технологические, проектирующие технологии и системы, которые требуют исследования, анализа, синтеза, программирования и управления на основе системно-аналитического подхода.**

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		8
Аудиторная работа, в том числе:	45	45
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	27	27
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	63	63
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат	-	-
Подготовка к практическим занятиям	27	27
Подготовка к лабораторным занятиям	-	-
Подготовка к зачету / дифф. зачету	-	-
Промежуточная аттестация –экзамен (Э)	36	36
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
	ак. час.	
	зач. ед.	4

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Математические методы и модели исследования сложных систем»	61	10	18		33
Раздел 2 «Исследования технических, экономических и социальных систем с учётом применения современных цифровых инструментов»	47	8	9		30
Итого:	108	18	27		63

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1 «Математические методы и модели исследования сложных систем»	Методы и модели сетевого планирования и управления. Вероятностные модели систем. Системы массового обслуживания. Системы управления запасами. Игровые задачи системного исследования.	10
2	Раздел 2 «Исследовании технических, экономических и социальных систем с учётом применения современных цифровых инструментов»	Построение структурных уравнений для исследования технических, экономических и социальных систем. Математические методы построения и исследования пространственных моделей и моделей временных рядов. Построение линейных моделей парной и множественной регрессии для исследования технических, экономических и социальных систем	8
Итого:			18

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Применение факторного анализа для исследования технических систем с использованием пакетов прикладных программ	2
2	Раздел 1	Применение факторного анализа для исследования экономических систем с использованием пакетов прикладных программ	2
3	Раздел 1	Применение факторного анализа для исследования социальных систем с использованием пакетов прикладных программ	2
4	Раздел 1	Применение кластерного анализа для исследования технических систем с учётом применения современных цифровых инструментов	2
5	Раздел 1	Применение кластерного анализа для исследования экономических систем с учётом применения современных цифровых инструментов	2
6	Раздел 1	Применение кластерного анализа для исследования социальных систем с учётом применения современных цифровых инструментов	2
7	Раздел 1	Применение дискриминантного анализа для исследования технических систем с учётом применения современных цифровых инструментов	2
8	Раздел 1	Применение дискриминантного анализа для исследования экономических систем с учётом применения современных цифровых инструментов	2

9	Раздел 1	Применение дискриминантного анализа для исследования социальных систем с учётом применения современных цифровых инструментов	2
10	Раздел 2	Применение методов многомерного регрессионного анализа при исследовании технических систем с учётом применения современных цифровых инструментов	3
11	Раздел 2	Применение методов многомерного регрессионного анализа при исследовании экономических систем с учётом применения современных цифровых инструментов	3
12	Раздел 2	Применение методов многомерного регрессионного анализа при исследовании социальных систем с учётом применения современных цифровых инструментов	3
Итого:			27

4.2.4. Лабораторные работы

лабораторные работы не предусмотрены

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

курсовые работы (проекты) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне *экзамена*) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Математические методы и модели исследования сложных систем

1. Перечислить методы и модели сетевого планирования и управления.
2. Дать определение вероятностным моделям систем.
3. Перечислить и дать краткую характеристику системам массового обслуживания.
4. Перечислить и дать краткую характеристику системам управления запасами.
5. Раскройте суть игровых задач системного исследования.
6. Дать определение оптимизационным моделям.
7. Дать определение комплексным сетевым моделям.

Раздел 2. Использование линейных моделей парной и множественной регрессии при исследовании технических, экономических и социальных систем

1. Дать определение понятию множественного корреляционно-регрессионного анализа.
2. Опишите алгоритм построения структурных уравнений для исследовании технических, экономических и социальных систем.
3. Перечислите математические методы построения и исследования пространственных моделей.
4. Перечислите математические методы построения и исследования моделей временных рядов.
5. Опишите алгоритм построения линейных моделей парной регрессии для исследования технических, экономических и социальных систем
6. Опишите алгоритм построения линейных моделей множественной регрессии для исследования технических, экономических и социальных систем

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):

1. Дайте определение сетевой модели.
2. Что называется сетевым графиком?
3. Что означает понятие «действительная работа»?
4. Чему равна продолжительность фиктивной работы?
5. Какое событие называется завершающим?
6. Что называется путем в сетевой модели?
7. Что понимается под полным путем?
8. Какой ранг присваивается исходному событию в методе разделения событий на ранги?
9. В чем суть метода последовательного вычеркивания дуг?
11. С помощью каких моделей можно найти минимальное время, в течение которого может быть выполнен весь комплекс, и определить календарные сроки начала и окончания каждой работы комплекса, обеспечивающие выполнение всего комплекса в найденное минимальное время?
12. Какие оценки продолжительности выполнения отдельных работ вы знаете?
13. Какая сетевая модель называется детерминированной?
14. Какая сетевая модель называется вероятностной?
15. В каких случаях используют для оценки продолжительности работы бета-распределение?
16. Какие вероятностные оценки используют в системах сетевого планирования и управления?
17. Что представляют собой первичные сетевые модели?
18. Что представляют собой частные сетевые модели?
19. Что представляют собой комплексные сетевые модели?

20. Какие правила должны соблюдаться при укрупнении людьми?
21. Какие параметры сетевой модели с учетом временных характеристик вы знаете?
22. Какие работы называются критическими?
23. Дайте определение резерву времени события и работ.
24. Какие работы называются подкритическими?
25. Какие методы расчета параметров сетевой модели вы знаете?
26. В чем суть матричного метода?
27. Для исследования каких систем используются вероятностные (стохастические модели)?
28. Что такое поток событий?
29. Какие свойства потоков вы знаете?
30. Какой поток называется простейшим (или стационарным пуассоновским потоком).
31. Какой граф называется размеченным?
32. Какие особенности марковского процесса вы знаете?
33. Какие признаки реальной системы позволяют рассматривать ее как своеобразную систему массового обслуживания (СМО)?
34. Приведите примеры СМО.
35. Какие показатели необходимы для задания СМО?
36. Что называется обслуживающим прибором (каналом) в СМО?
37. Какой параметр обслуживающего прибора (канала) является основным?
38. Как вычисляется производительность прибора (канала)?
39. Что понимается под временем обслуживания заявки?
40. Какие системы называются многофазными?
41. Что относится к основным правилам обслуживания?
42. Каким образом может осуществляться выбор свободного прибора (канала)?
43. Что лежит в основе правил назначения очередной заявки на обслуживание?
44. Какие виды СМО вы знаете?
45. В чем главная задача исследования СМО?
46. Как выглядит математическая модель однофазной СМО?
47. Как выглядит граф состояний, соответствующий однофазной СМО?
48. Что характеризует эффективность СМО?
49. Какие показатели эффективности СМО вы знаете?
50. Что такое абсолютная пропускная способность СМО?
51. Что такое средняя длина очереди?
52. Как вычисляется среднее время пребывания заявки в системе?
53. Как можно вычислить экономическую эффективность СМО?
54. Чем характеризуется СМО с конечной очередью?
55. Чем характеризуется СМО с ожиданием?
56. Чем характеризуются смешанные СМО?
57. Какие особенности применения моделей массового обслуживания вы знаете?
58. Какие модели СМО относятся к классу разомкнутых систем?
59. Какие модели СМО относятся к классу замкнутых систем?
60. Что изучает теория управления запасами?
61. Что такое система управления запасами?
62. В чем отличие между однокаскадными и эшелонированными системами?
63. В чем отличие между линейной и пирамидальной структурами системы?
64. Какие характеристики предметов запаса вы знаете?
65. Чем характеризуется спрос?
66. Какие системы называются системами с неограниченным запасом?
67. Какие типы стратегий вы знаете?
68. Что является показателем экономической эффективности системы управления запасами?

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Как называется совокупность условий в которых рассматривается событие?	1. Совокупность условий 2. Комплексе условий 3. Базис условий 4. Выборка условий
2.	Как называется реализация совокупности условий на практике?	1. Область допустимых значений 2. База ограничений 3. Испытание 4. Нет правильных ответов
3.	Событие, которое наступает каждый раз при реализации данной совокупности условий называется?	1. Достоверным 2. Повторяющимся 3. Циклическим 4. Возможным
4.	Событие, которое никогда не наступает при реализации данной совокупности условий называется?	1. Ложным 2. Неверным 3. Не удовлетворяющим условиям 4. Невозможным
5.	Событие, которое может наступить при реализации данной совокупности условий, либо не наступить называется?	1. Хаотическим 2. Нерегулярным 3. Случайным 4. Произвольным
6.	Один или нескольких возможных, но несовместных исходов того или иного опыта	1. Элементарное событие 2. Достоверное событие 3. Невозможное событие 4. Случайное событие
7.	Если при каждом испытании, при котором происходит событие А, непременно происходит и событие В, то говорят, что?	1. События А и В тождественны 2. Событие А содержится в событии В, или принадлежит событию В 3. События А и В несовместные 4. События А и В составляют сумму событий
8.	Если событие А содержится в событии В, а событие В содержится в событии А, то говорят что?	1. События А и В тождественны 2. Событие А содержится в событии В, или принадлежит событию В 3. События А и В несовместные 4. События А и В составляют сумму событий
9.	Совместное появление событий А и В, то говорят, что?	1. События А и В тождественны 2. Событие А содержится в событии В, или принадлежит событию В 3. События А и В несовместные 4. События А и В составляют сумму событий
10.	Суммой событий А и В называется событие С, состоящее в наступлении хотя бы одного из этих событий, то говорят, что?	1. События А и В тождественны 2. Событие А содержится в событии В, или принадлежит событию В 3. События А и В несовместные

		4. События А и В составляют сумму событий
11.	Формула статистического способа определения вероятности события это?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $P(A) \cong P^*(A) = \frac{m(A)}{n}$ 2. $P(A) \cong P^*(A) = \frac{n(A)}{m}$ 3. $P(A) = P^*(A) = \frac{m(A)}{n}$ 4. $P(A) \cong P^*(A) = \frac{m(A)}{n(A)}$
12.	$P(A + B) = P(A) + P(B) - P(AB)$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Правило сложения вероятностей несовместных событий 2. Правило сложения вероятностей двух событий 3. Правило сложения вероятностей несовместных событий, составляющих полную группу 4. Правило сложения вероятностей случайных событий, составляющих полную группу
13.	$P(A + B) = P(A) + P(B)$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Правило сложения вероятностей несовместных событий 2. Правило сложения вероятностей двух событий 3. Правило сложения вероятностей несовместных событий, составляющих полную группу 4. Правило сложения вероятностей случайных событий, составляющих полную группу
14.	$P\left(\sum_{i=1}^n A_i\right) = \sum_{i=1}^n P(A_i) = 1$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Правило сложения вероятностей несовместных событий 2. Правило сложения вероятностей двух событий 3. Правило сложения вероятностей несовместных событий, составляющих полную группу 4. Правило сложения вероятностей случайных событий, составляющих полную группу
15.	Какие величины подразделяются на дискретные и непрерывные?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Случайные 2. Целочисленные 3. Иррациональные 4. Дробные
16.	Множество значений какой случайной величины конечно?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Непрерывной 2. Дискретной 3. Иррациональной 4. Целочисленной
17.	Множество значений какой случайной величины представляет собой множество всех точек, принадлежащих какому-либо интервалу число-	<ol style="list-style-type: none"> 1. Непрерывной 2. Дискретной 3. Иррациональной 4. Целочисленной

	вой оси?	
18.	Как называется случайная величина, для которой наряду с участками непрерывных значений имеются отдельные, изолированные значения?	1. Дискретная 2. Непрерывная 3. Иррациональная 4. Смешанного типа
19.	Отношение, позволяющее определить вероятность появления случайной величины в любом интервале это?	1. Закон распределения 2. Закон распространения 3. Распределение Гаусса 4. Экспоненциальное распределение
20.	Представляет собой таблицу, в которой перечислены возможные значения случайной величины и соответствующие им вероятности это?	1. Таблица распределений 2. Ряд распределения 3. Эмпирический ряд 4. Таблица эмпирических значений

Вариант 2

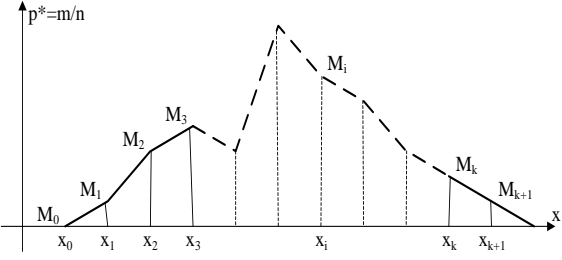
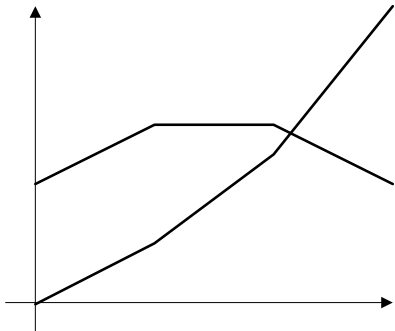
№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Таблица, в которой перечислены наблюдаемые значения случайной величины и соответствующие им частоты это?	1. Таблица распределений 2. Ряд распределения 3. Эмпирический ряд 4. Таблица эмпирических значений
2.	Ряды распределений, образованные из значений случайной величины, характеризующей количественный признак явления называют?	1. Вариационными 2. Дивариационными 3. Невариационные 4. Степенные
3.	Ряды распределения, образованные из значений случайной величины, характеризующей качественный признак, называют?	1. Атрибутивными 2. Дивариационными 3. Невариационные 4. Степенные
4.	$F(x) = P(X < x)$	1. Функция распределения дискретной величины 2. Функция распределения случайной величины 3. Функция распределения непрерывной величины 4. Функция распределения целочисленной величины
5.	$P(a \leq x < b)$ $= F(b) - F(a)$	1. Вероятность попадания случайной величины в полузамкнутый интервал 2. Вероятность попадания случайной величины в замкнутый интервал 3. Вероятность попадания случайной величины в не замкнутый интервал 4. Нет правильных ответов
6.	$F(x) = \sum_{x_i < x} P(x_i)$	1. Функция распределения непрерывной случайной величины 2. Функция распределения дискретной случайной величины 3. Функция распределения случайной величины 4. Нет правильных ответов

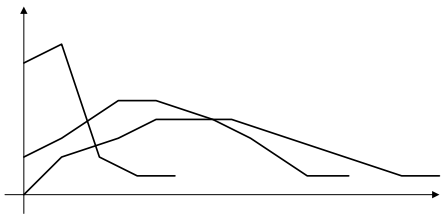
7.	Плотность распределения в точке x равна?	<ol style="list-style-type: none"> $f(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{P(x \leq X < x + \Delta x)}{\Delta x}$ $f(\Delta x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{P(x \leq X < x + \Delta x)}{\Delta x}$ $f(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{P(x \leq X > x + \Delta x)}{\Delta x}$ $f(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{P(x \leq X \leq x + \Delta x)}{\Delta x}$
8.	Вероятность попадания случайной величины на произвольный участок	<ol style="list-style-type: none"> $P(a \leq X \leq b) = \int_a^b f(x) dx$ $P(a \leq X < b) = \int_a^b f(x) dx$ $P(a < X < b) = \int_a^b f(x) dx$ $P(a \leq X < b) = \int \int_a^b f(x) dx$
9.	Кривой распределения, лежащей в верхней полуплоскости называется?	<ol style="list-style-type: none"> Кривая распределения Функция распределения График плотности распределения Ориентированный граф
10.	Интегральная функция распределения это?	<ol style="list-style-type: none"> $F(x) = \int_{-\infty}^x f(x) dx$ $F(x) = \int_{-\infty}^1 f(x) dx$ $F(x) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx$ $F(x) = \int_1^x f(x) dx$
11.	По какой формуле вычисляется математическое ожидание дискретной случайной величины?	<ol style="list-style-type: none"> $M[x] = m_x > a = \sum_{i=1}^n x_i p_i$ $M[x] = m_x = a = \sum_{i=1}^n x_i p_i$ $M[x] = m_x \leq a = \sum_{i=1}^n x_i p_i$ $M[x] = m_x \geq a = \sum_{i=1}^n x_i p_i$
12.	Какой характеристикой является математическое ожидание?	<ol style="list-style-type: none"> Теоретической характеристикой случайной величины Практической характеристикой случайной величины Теоретической характеристикой непрерывной величины Теоретической характеристикой дискретной величины
13.	$M^*[X] = \sum_{i=1}^n x_i \cdot p^*(x_i)$	<ol style="list-style-type: none"> Непрерывная средняя Дискретная средняя Эмпирическая средняя Нет правильных ответов
14.	$M[X] = a = \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f(x) dx$	<ol style="list-style-type: none"> Математическое ожидание дискретной случайной величины Математическое ожидание эмпирической случайной величины Математическое ожидание случайной величины Математическое ожидание непрерыв-

		ной случайной величины
15.	$P(X > Me) = P(X < Me)$	1. Медиана дискретной случайной величины 2. Медиана случайной величины 3. Медиана непрерывной случайной величины 4. Нет правильных ответов
16.	$D_x = \sigma_x^2 = M[(X - m_x)^2]$	1. Математическое ожидание 2. Медиана 3. Дисперсия 4. Рассеивание
17.	$\sigma_x^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - m_x)^2 \cdot p(x_i)$	1. Дисперсия дискретной случайной величины 2. Дисперсия эмпирической величины 3. Нет правильных ответов 4. Дисперсия непрерывной случайной величины
18.	$\sigma_x^2 = \int_{-\infty}^{\infty} (x - m_x)^2 \cdot f(x) dx$	1. Дисперсия дискретной случайной величины 2. Дисперсия эмпирической величины 3. Нет правильных ответов 4. Дисперсия непрерывной случайной величины
19.	$\sigma_x^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot \frac{m_i}{N}$	1. N=30 2. N>30 3. N≤30 4. N≥30
20.	$\sigma_x^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot \frac{m_i}{N - 1}$	1. N=30 2. N>30 3. N≤30 4. N≥30

Вариант 3

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	$\sigma_x = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot \frac{m_i}{N}}$	1. N=30 2. N>30 3. N≤30 4. N≥30
2.	$\sigma_x = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot \frac{m_i}{N - 1}}$	1. N=30 2. N>30 3. N≤30 4. N≥30
3.	$V = \frac{\sigma_x}{\bar{x}}$	1. Коэффициент среднего квадратического отклонения 2. Коэффициент дисперсии 3. Коэффициент математического ожидания 4. Коэффициент вариации

4.	Частота попадания случайной величины в заданный интервал определяется по формуле?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $p_i^* = \frac{m_i}{n}$ 2. $p_i^* = \frac{m_i}{n-1}$ 3. $p_i^* = \frac{m_i}{n^2}$ 4. $p_i^* = \frac{m_i-1}{n}$
5.	Оптимальная длина интервала определяется по формуле?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\Delta x = \frac{x_{max}-x_{min}}{1-3,21 \cdot \lg n}$ 2. $\Delta x = \frac{x_{max}-x_{min}}{1+3,21 \cdot \lg n}$ 3. $\Delta x = \frac{x_{max}+x_{min}}{1+3,21 \cdot \lg n}$ 4. $\Delta x = \frac{x_{max}+x_{min}}{1-3,21 \cdot \lg n}$
6.	Число интервалов определяется по формуле?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $k = \frac{x_{max}+x_{min}}{\Delta x}$ 2. $k = \frac{x_{max}-x_{min}}{\Delta x-1}$ 3. $k = \frac{x_{max}-x_{min}}{\Delta x}$ 4. $k = \frac{x_{max}-x_{min}}{\Delta x+1}$
7.		<ol style="list-style-type: none"> 1. Полигон распределения случайной величины 2. Полигон распределения дискретной случайной величины 3. Полигон распределения непрерывной случайной величины 4. Полигон распределения реализаций случайной величины X
8.	Статистическая функция распределения F*(X) вычисляется по формуле?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $F^*(x) = P^*(X < x) = \sum_{x_i < x} p^*(X < x_i)$ 2. $F^*(x) = P^*(X > x) = \sum_{x_i < x} p^*(X > x_i)$ 3. $F^*(x) = P^*(X < x) = \sum_{x_i > x} p^*(X < x_i)$ 4. $F^*(x) = P^*(X < x) = \sum_{x_i > x} p^*(X > x_i)$
9.		<ol style="list-style-type: none"> 1. Гамма-распределение 2. Распределение Эрланга 3. Распределение Пуассона 4. Биномиальное распределение

10.		<ol style="list-style-type: none"> 1. Гамма-распределение 2. Распределение Эрланга 3. Распределение Пуассона 4. Биноминальное распределение
11.	Если пределы изменения коэффициента вариации равны $V_x \leq 0,3$, то это?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нормальный закон распределения 2. Гамма-распределение 3. Распределение Вейбулла 4. Распределение Пуассона, экспоненциальный закон распределения
12.	Если пределы изменения коэффициента вариации равны $0,3 < V_x < 0,4$, то это?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нормальный закон распределения 2. Гамма-распределение 3. Распределение Вейбулла 4. Распределение Пуассона, экспоненциальный закон распределения
13.	Если пределы изменения коэффициента вариации равны $0,4 \leq V_x < 1$, то это?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нормальный закон распределения 2. Гамма-распределение 3. Распределение Вейбулла 4. Распределение Пуассона, экспоненциальный закон распределения
14.	Если пределы изменения коэффициента вариации равны $V_x = 1$, то это?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нормальный закон распределения 2. Гамма-распределение 3. Распределение Вейбулла 4. Распределение Пуассона, экспоненциальный закон распределения
15.	Сколько основных видов марковских случайных процессов различают?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2 2. 3 3. 4 4. 5
16.	$\sum_{i=1}^n P_i(k) = 1$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вероятности состояний марковской цепи 2. Начальное распределение вероятностей марковской цепи 3. Вероятность перехода марковской цепи 4. Вероятность рассеивания марковской цепи
17.	$P_1(0), P_2(0), \dots, P_i(0), \dots, P_n(0)$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вероятности состояний марковской цепи 2. Начальное распределение вероятностей марковской цепи 3. Вероятность перехода марковской цепи 4. Вероятность рассеивания марковской цепи
18.	Сколько особенностей имеет квадратная матрица переходных вероятностей однородной марковской цепи?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2 2. 3 3. 4 4. 5
19.	Сколько существует основных свойств, которыми могут обладать случайные по-	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2 2. 3

	токи событий?	3. 4 4. 5
20.	Вероятность попадания того или иного числа событий на участок событий зависит только от длины участка и не зависит от расположения на оси	1. Свойство стационарности 2. Свойство ординарности 3. Отсутствие последствия 4. Нет правильных ответов

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Алексеева, М. Б. Теория систем и системный анализ : учебник и практикум для академического бакалавриата / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 304 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00636-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/413423>.

2. Боев, В. Д. Имитационное моделирование систем : учебное пособие для прикладного бакалавриата / В. Д. Боев. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 253 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-04734-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/415834>.

3. Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва :

Издательство Юрайт, 2017. — 328 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3874-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/406340>.

4. Гитис, Л. Х. Факторный анализ. Лекция 1. Постановка задачи и области применения / Гитис Л.Х. - Москва :МГГУ, 2020. - 24 с.: ISBN 5-7418-0012-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1000572>

5. Гитис, Л. Х. Статистическая классификация и кластерный анализ: Монография / Гитис Л.Х. - Москва :МГГУ, 2019. - 157 с.: ISBN 5-7418-0010-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/999908>

6. Гупал, В. М. Методы распознавания сложных систем. Байесовская процедура - оптимальная процедура распознавания : монография / В. М. Гупал. - Москва : Компания Спутник+, 2018. - 78 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/358812>.

7. Дайитбегов, Д. М. Компьютерные технологии анализа данных в эконометрике: Монография / Д.М. Дайитбегов. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ Инфра-М, 2018. - XIV, 587 с.: - (Научная книга). - ISBN 978-5-9558-0275-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/912529>

8. Калеева, Ж. Г. Обработка результатов механических испытаний материалов методом линейного регрессионного анализа : методические указания / Ж. Г. Калеева, Е. В. Пояркова, С. Н. Горелов. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2020. - 46 с. - ISBN 978-5-9765-2482-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1149717>

9. Моделирование систем и процессов : учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова [и др.]; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 450 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02422-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/413016>.

10. Логунова, О. С. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ : учебник / О.С. Логунова, П.Ю. Романов, Е.А. Ильина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 377 с. — (Высшее образование: Аспирантура). — DOI 10.12737/1064882. - ISBN 978-5-16-015870-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1064882>

11. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход / Б.Ю. Лемешко, С.Б. Лемешко, С.Н. Постовалов и др. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 890 с. ISBN 978-5-16-103267-1 (online). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515227>.

12. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2020. — 328 с.

Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/viewer/62CA472C-1C3E-48F7-B963-6762D5A89A50#/>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Многомерный статистический анализ в экономике: Учеб. Пособие для вузов / Л.А. Сошникова, В.Н. Тамашевич, Г. Уебе, М. Шефер, под ред. проф. В.Н. Тамашевич. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2019.- 589с.

2. Рабочая книга по прогнозированию/ Редколл.: И.В.Бестужев – Лада (отв. ред.).- М.: Мысль, 2019. -. 430с.

3. Боев В.Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS World: Учебн. Пособие. СПб.:БХВ-Петербург, 2019. 386с.

4. Дюк В. Обработка данных на ПК в примерах.- СПб: Питер, 2018.-240с.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Афанасьева О.В. Учебно-методические материалы для проведения самостоятельной работы по учебной дисциплине.

Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>

2. Афанасьева О.В. Учебно-методические материалы для проведения практических работ по учебной дисциплине.

Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>

3. Афанасьева О.В. Учебно-методические материалы для проведения лабораторных работ по учебной дисциплине.

Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/
3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК": <http://www.geoinform.ru/>
4. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru/>
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
9. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>
10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
12. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
14. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
15. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
16. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: www.biblio-online.ru.
17. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru/>
18. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>
[https:// www.kagle.com](https://www.kagle.com)
[https:// datastudio.google.com](https://datastudio.google.com)
[https:// app.powerbi.com](https://app.powerbi.com)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

1. Аудитория для проведения лекционных занятий и практических работ

Оснащенность помещения: 16 посадочных мест. Стол аудиторный – 10 шт., компьютерное кресло – 23 шт., моноблок – 17 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), доска аудиторная под фло-мастер – 1 шт., лазерный принтер – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 1464-12/10 от 15.12.10) Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, GPSS World (свободно распространяемое ПО), Arduino Software (IDE) (свободно распространяемое ПО), Microsoft SQL Server Express (свободно распространяемое ПО).

2. Аудитория для проведения лекционных занятий и практических работ

Оснащенность помещения: 16 посадочных мест. Стол аудиторный – 9 шт., компьютерное кресло – 17 шт., моноблок – 17 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), лазерный принтер – 1 шт., доска – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 1464-12/10 от 15.12.10) Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009 MathCad Education (Договор №1134-11/12 от 28.11.2012), GPSS World (свободно распространяемое ПО), Arduino Software (IDE) (свободно распространяемое ПО), Microsoft SQL Server Express (свободно распространяемое ПО).

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011,

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.200.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010. CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения». Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1. Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стуля – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)

4. MathCad Education, Договор №1134-11/12 от 28.11.2012 "На поставку программного обеспечения"

5. LabView Professional, ГК №1142912/09 от 04.12.2009 " На поставку программного обеспечения".