

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

ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки	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 «Вероятностные методы прогнозирования сложных 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. Афанасьева О.В.

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 «Вероятностные методы прогнозирования сложных систем»: формирование у студента знаний и навыков в использовании вероятностных методов прогнозирования и моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем, а также алгоритмов и программ, основанных на этих методах; проводить анализ причинно-следственных связей между процессами и явлениями, проводить их классификацию на основе научных теорий и методов классического системного анализа.

Основными задачами дисциплины являются:

- приобретение и развитие компетентности, умения применять вероятностные методы прогнозирования при решении задач управления;
- приобретение и развитие компетентности, умения применять вероятностные методы прогнозирования при моделировании, анализе и синтезе процессов и систем;
- приобретение и развитие компетентности, умения применять вероятностные методы прогнозирования при создании моделей процессов и систем, алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в области техники и технологии;
- приобретение и развитие компетентности, умения применять вероятностные методы прогнозирования для выявления проблемных вопросов и установлении причинно-следственных связей между процессами и явлениями.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Вероятностные методы прогнозирования сложных систем» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» 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» и изучается в 6 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Вероятностные методы прогнозирования сложных систем» являются «Вычислительная математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «История и основы системного анализа и управления», «Моделирование систем».

Дисциплина «Вероятностные методы прогнозирования сложных систем» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Информационно-вероятностный анализ сложных систем», «Информационные технологии обработки данных и процесс принятия решений», «Системное моделирование», «Математические методы исследования технических, экономических и социальных систем», «Функционально-аналитические методы теории управления техническими системами».

Особенностью преподавания дисциплины «Вероятностные методы прогнозирования сложных 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 формирования у студентов знаний в области использования вероятностных методов прогнозирования и моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем, а также алгоритмов и программ, основанных на этих методах, для объектов минерально-сырьевого комплекса.

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

Процесс изучения дисциплины «Вероятностные методы прогнозирования сложных систем» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем, а также алгоритмы и программы, основанные на этих методах, пригодные для практического применения в области техники и технологии	ОПК-6	<p>ОПК -1.1 Знать: методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем, а также алгоритмы и программы, основанные на этих методах, пригодные для практического применения в области техники и технологии.</p> <p>ОПК -1.2 Уметь: разрабатывать модели процессов и систем, алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области техники и технологии.</p> <p>ОПК -1.3 Владеть: навыками разработки алгоритмов и программ, моделирования процессов и систем для практического применения в области техники и технологии.</p>
Способен выявлять сущность проблемы, проблемные вопросы, проводить анализ причинно-следственных связей между процессами и явлениями, проводить их классификацию на основе научных теорий и методов классического системного анализа	ПКС-1	<p>ПКС -1.1 Знать: способы выявления проблемных вопросов и методы определения причинно-следственных связей.</p> <p>ПКС -1.2 Уметь: выявлять проблемные вопросы и устанавливать причинно-следственные связи между процессами и явлениями.</p> <p>ПКС -1.3 Владеть навыками проведения классификации процессов и явлений.</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		6
Аудиторная работа, в том числе:	51	51
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	57	57
Подготовка к практическим занятиям	34	34
Реферат	11	11
Подготовка к дифф. зачёту	12	12
Промежуточная аттестация –дифф. зачёт (Э)	ДЗ	ДЗ
Общая трудоёмкость дисциплины		
ак. час.	108	108
зач. ед.	3	3

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 «Основные понятия вероятностных методов прогнозирования»	26	4	12	-	10
Раздел 2 «Математические модели процессов эволюционного развития техники»	26	4	10	-	12
Раздел 3 «Экспертные методы прогнозирования. Морфологический анализ. Прогнозирование технического облика образца изделия»	28	4	8	-	16
Раздел 4 «Вероятностные модели систем»	28	5	4	-	19
Итого:	108	17	34	-	57

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1 «Основные понятия вероятностных методов прогнозирования»	Приложение теории суммирования случайного числа независимых случайных величин в задачах прогнозирования. Ориентированный процесс случайного блуждания как метод вероятностного моделирования.	4
2	Раздел 2 «Математические модели процессов эволюционного развития техники»	Математическое моделирование процессов развития техники. Прогнозная математическая модель динамики замещения.	4
3	Раздел 3 «Морфологический анализ»	Методы экспертного прогнозирования. Морфологический анализ Прогнозирование технического облика перспективного образца.	4
4	Раздел 4 «Вероятностные модели систем»	Марковская задача принятия решений. Вероятностная модель на основе ориентированного графа состояний системы. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояния. Предельные переходы системы из состояния в состояние.	5
Итого:			17

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Ориентированный процесс случайного блуждания.	1
2	Раздел 1	Суммирование случайного числа независимых случайных величин. Средние значения и дисперсии независимых случайных величин.	1
3	Раздел 1	Замена эмпирического распределения теоретическим законом распределения Пуассона на основе принятого критерия согласия.	2
4	Раздел 1	Полигон эмпирического и теоретического распределений случайной величины	2
5	Раздел 1	Математическое описание доставки сырья автомобильным транспортом на предприятие	2
6	Раздел 1	Применение критерия согласия (критерия Пирсона) при замене эмпирического распределения случайной величины показательным и нормальным законами распределения.	2
7	Раздел 1	Математическое описание разгрузки автомобильного транспорта на промышленном предприятии.	2
8	Раздел 2	Методы статистического моделирования: по эмпирическому распределению методом обратных функций на основе графика функции распределения.	2

9	Раздел 2	Методы статистического моделирования: по показательному закону распределения на основе аналитической формы функции распределения.	2
10	Раздел 2	Определение числовых характеристик (математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение) случайной величины по эмпирическому и по показательному закону распределения.	2
11	Раздел 2	Имитация работы грузового терминала	2
12	Раздел 2	Имитационное моделирование времени разгрузки автомобильного транспорта	2
13	Раздел 3	Анализ конструктивных и эксплуатационных характеристик систем и обоснование рациональной номенклатуры показателей сравнения	2
14	Раздел 3	Оценка функциональной однородности сравниваемых образцов сложных технических систем	2
15	Раздел 3	Математическая база сравнения образцов: на основе метрик и на основе подходов относительной оценки.	2
16	Раздел 3	Оценка технического уровня сложной системы	2
17	Раздел 4	Имитация работы специализированного участка разгрузки автомобилей на предприятии	4
Итого:			34

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

4.2.6. Реферат

№ п/п	Темы реферата
1	Приложение теории суммирования случайного числа независимых случайных величин в задачах прогнозирования.
2	Ориентированный процесс случайного блуждания как метод вероятностного моделирования.
3	Математическое моделирование процессов развития техники.
4	Прогнозная математическая модель динамики замещения
5	Методы экспертного прогнозирования.
6	Морфологический анализ.
7	Прогнозирование технического облика перспективного образца.
8	Марковская задача принятия решений.
9	Вероятностная модель на основе ориентированного графа состояний системы.
10	Уравнения Колмогорова для вероятностей состояния.
11	Пределные переходы системы из состояния в состояние.

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.

Реферат позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

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. Основные понятия вероятностных методов прогнозирования

1. Что позволяют вычислить вероятностные модели?
2. Что нужно знать, чтобы найти вероятность попадания случайной величины на заданный участок?
3. Аппарат характеристических функций?
4. Чему равна характеристическая функция суммы независимых случайных величин?
5. Когда применяется подход, при котором теоретическая вероятностная модель сочетается с экстраполяционной моделью на ЭВМ?
6. Ориентированный процесс случайного блуждания. Сущность метода.
7. Какое распределение целесообразно использовать при наличии на периоде ретроспекции малого объема (короткие динамические ряды) для моделирования приращений?
8. От скольких параметров зависит двумерная плотность вероятности?
9. Для чего используется алгоритм моделирования двумерного распределения?
10. Выполнение каких действий включает моделирование приращений на периоде упреждения?

Раздел 2. Математические модели процессов эволюционного развития техники

1. Какие переменные называются экзогенными.
2. Какие переменные называются эндогенными.
3. Какими методами производится прогнозирование входных данных для оптимизации характеристик.
4. От чего зависит выбор вида математической модели .
5. Как осуществляется математическое моделирование процессов развития техники.
6. По каким этапам выполняется прогнозирование по математической модели.
7. От чего зависит выбор математических моделей прогнозирования.

8. От каких факторов зависит интенсивность замещения (функция насыщения).
9. Как строится прогнозная математическая модель динамики замещения.
10. От чего зависят процессы эволюционного развития техники.

Раздел 3. Морфологический анализ.

1. В чём суть морфологического анализа.
2. На чём основаны методы экспертных оценок.
3. Какие классы методов генерирования идей и поиска новых технических решений Вы знаете.
4. Какая идея лежит в основе трансформационного подхода.
5. На чём основан метод морфологического анализа.
6. Что лежит в основе метода прогнозирования технического облика перспективного образца.
7. Что такое поисковое прогнозирование.
8. В какой последовательности ведётся формирование оценок применимости.
9. В какой последовательности ведётся формирование оценки перспективности .
10. В какой последовательности ведётся формирование оценки риска.
11. Какие методы экспертного прогнозирования вы знаете.
12. Какие сценарии обычно включают в себя прогнозы.
13. Какие этапы включают в себя составление сценария.

Раздел 4. Вероятностные модели систем

1. Марковская задача принятия решений.
2. Ориентированный граф состояний системы.
3. Вероятности состояния системы.
4. Вероятностная модель на основе ориентированного графа состояний системы.
5. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояния.
6. Предельные переходы системы из состояния в состояние.
7. Роль вероятностных методов прогнозирования в научных исследованиях.
8. Какое распределение целесообразно использовать при наличии на периоде ретроспекции малого объема (короткие динамические ряды) для моделирования приращений?
9. От скольких параметров зависит двумерная плотность вероятности?
10. Для чего используется алгоритм моделирования двумерного распределения?
11. Выполнение каких действий включает моделирование приращений на периоде упреждения?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

1. Основные понятия вероятностных методов прогнозирования.
2. Вероятностные модели и их применение.
3. Вероятность попадания случайной величины на заданный участок.
4. Аппарат характеристических функций.
5. Характеристическая функция суммы независимых случайных величин.
6. Ориентированный процесс случайного блуждания. Сущность метода.
7. Математические модели процессов эволюционного развития техники.
8. Экзогенные переменные.
9. Эндогенные переменные.
10. Прогнозирование входных данных для оптимизации характеристик.
11. Выбор вида математической модели.
12. Математическое моделирование процессов развития техники.
13. Этапы прогнозирования по математической модели.
14. Выбор математических моделей прогнозирования.

15. Факторы, влияющие на интенсивность замещения (функция насыщения).
16. Прогнозная математическая модель динамики замещения.
17. Процессы эволюционного развития техники.
18. Экспертные методы прогнозирования.
19. Морфологический анализ.
20. Методы экспертных оценок.
21. Классы методов генерирования идей и поиска новых технических решений.
22. Трансформационный подход.
23. Метод морфологического анализа.
24. Метод прогнозирования технического облика перспективного образца.
25. Поисковое прогнозирование.
26. Формирование оценок применимости.
27. Формирование оценки перспективности.
28. Формирование оценки риска.
29. Методы экспертного прогнозирования.
30. Этапы составления сценария.
31. Вероятностные модели систем.
32. Марковская задача принятия решений.
33. Вероятностная модель на основе ориентированного графа состояний системы.
34. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояния.
35. Предельные переходы системы из состояния в состояние.

6.2.2. Примерные тестовые задания к дифференцированному зачёту

Вариант 1

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Как называется метод, сущность которого заключается в проведении экспертами интуитивно-логического анализа проблемы с количественной оценкой суждений и формальной обработкой результатов?	1. метод экспертных оценок. 2. метод экспоненциального сглаживания. 3. метод морфологического анализа. 4. метод количественного анализа.
2.	Чем обусловлено применение системного анализа для решения проблем в различных областях?	1. высокой степенью неопределенности. 2. эмерджентностью. 3. сложностью. 4. многовариантностью.
3.	Что понимается под процессом формирования рационального (разумно обоснованного) поведения системы в операции?	1. исполнение. 2. генерация. 3. управление. 4. координация.
4.	Событие, которое обязательно произойдет, если будет осуществлена определенная совокупность условий, называют ...	1. Невозможным. 2. Достоверным. 3. Случайным. 4. Сложным.
5.	Вероятность достоверного события равна ...	1. Нулю. 2. Единице. 3. Минус единице. 4. Бесконечности.
6.	Чем оценивается достоверность прогноза?	1. оценка вероятности осуществления прогноза в заданном интер-

		<p>вале.</p> <p>2. шириной доверительного интервала для заданной вероятности.</p> <p>3. суммой квадратов разностей между наблюдаемыми и расчетными величинами.</p> <p>4. величиной вычисленной дисперсии.</p>
7.	Как называется принцип прогнозирования, требующий взаимосвязанности и соподчиненности прогнозов объекта прогнозирования и прогнозного фона и их элементов?	<p>1. принцип рентабельности.</p> <p>2. принцип согласованности.</p> <p>3. принцип системности.</p> <p>4. принцип непрерывности.</p>
8.	Прогноз, содержанием которого является определение возможных состояний объекта прогнозирования в будущем, называется ...	<p>1. поисковым.</p> <p>2. нормативным.</p> <p>3. интервальным.</p> <p>4. точечным.</p>
9.	Как называется совокупность элементов (предметов любой природы), находящихся в отношениях и связях друг с другом?	<p>1. система.</p> <p>2. упорядоченный набор.</p> <p>3. звено.</p> <p>4. комплекс.</p>
10.	На какие два изначальных класса подразделяются методы прогнозирования?	<p>1. на математические и описательные.</p> <p>2. на фактографические и экспертные.</p> <p>3. на графические и символические.</p> <p>4. на точечные и интервальные.</p>
11.	По какому признаку классифицируются методы прогнозирования на два основных класса?	<p>1. по источнику информации.</p> <p>2. по математическому методу применения.</p> <p>3. по объему информации.</p> <p>4. по способу представления.</p>
12.	На основе какого метода определяются параметры тренд-модели?	<p>1. на основе функции правдоподобия.</p> <p>2. на основе метода Ньютона.</p> <p>3. на основе метода наименьших квадратов.</p> <p>4. на основе метода наибольших квадратов.</p>
13.	Чем оценивается точность прогноза?	<p>1. величиной доверительного интервала для заданной вероятности.</p> <p>2. расхождением между наблюдаемыми и вычислительными величинами.</p> <p>3. вероятностью осуществления прогноза в заданном интервале.</p> <p>4. разницей между рассчитанными разными методами величиной.</p>
14.	К какому критерию относится следующее правило выбора решения: матрица решений	<p>1. критерий Сэвиджа.</p> <p>2. критерий Байеса-Лапласа.</p> <p>3. критерий Гурвица.</p>

	$\ e_{ij}\ $ дополняется столбцом, составленным из средних взвешенных (с постоянными весами) математического ожидания и наименьшего результата каждой строки $e_{ir} = v \sum_{j=1}^n e_{ij} q_j + \min_j e_{ij}, \quad 0 \leq v \leq 1?$	4. критерий Ходжа-Лемана.
15.	Что такое участок упреждения в прогнозировании?	1. участок, на который «опирается» прогноз. 2. участок времени предыстории. 3. участок «обучения» выборки исходных данных. 4. участок, на который строится прогноз.
16.	При объединении элементов в систему последняя приобретает специфические системные свойства, не присущие ни одному из элементов. Как называются эти свойства?	1. предсказуемость. 2. синергетичность. 3. эмерджентные. 4. управляемость.
17.	Как называется система целенаправленных действий, объединенных общим замыслом и единой целью?	1. стратегия. 2. операция. 3. процесс. 4. управление.
18.	К каким системам относятся системы со слабопредсказуемым поведением и способностью принимать решения?	1. к простым. 2. к смешанным. 3. к сложным. 4. к управляемым.
19.	Чему равна продолжительность фиктивной работы?	1. единице. 2. нулю. 3. бесконечности. 4. переменной величине.
20.	Как называется событие, которым заканчивается весь комплекс работ?	1. окончательное. 2. конечное. 3. начальное. 4. завершающее.

Вариант 2

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Как называется последовательность работ в сетевой модели, в которой конечное событие данной работы совпадает с начальным событием следующей за ней работы?	1. путь. 2. траектория. 3. дуга. 4. граф.
2.	К каким системам относятся системы со слабопредсказуемым поведением и способностью принимать решения?	1. к простым. 2. к смешанным. 3. к сложным. 4. к критическим.
3.	Что понимается под степенью различия между реальным и желаемым ре-	1. неопределенность. 2. эмерджентность.

	результатом операции?	3. эффективность. 4. достоверность.
4.	Как называется правило выбора рационального способа использования активных средств (стратегий) в операции?	1. альтернатива. 2. принятие решения. 3. показатель эффективности. 4. критерий эффективности.
5.	В каком виде вводится функция принадлежности в аппарате нечетких множеств?	1. в виде константы. 2. в виде лингвистической переменной. 3. в виде исходных данных. 4. в графическом виде.
6.	Как называется мера степени соответствия реального результата операции требуемому?	1. критерий эффективности. 2. степень эффективности. 3. мера эффективности. 4. показатель эффективности.
7.	Отношение числа испытаний, в которых событие появилось, к общему числу фактически произведенных испытаний, называют ...	1. Относительной частотой события. 2. Условной вероятностью. 3. Вероятностью полной группы событий 4. Производящей функцией
8.	В ящике 150 одинаковых деталей, из них 75 окрашены. Наудачу вынимают одну деталь. Найти вероятность того, что извлечена окрашенная деталь.	1. $P = 0,5$. 2. $P = 0,05$. 3. $P = 1,5$. 4. $P = 0,3$.
9.	При стрельбе из винтовки относительная частота попадания в цель оказалась равной 0,75. Найти число попаданий, если всего было произведено 120 выстрелов.	1. 90. 2. 75. 3. 63. 4. 9.
10.	Как называется форма упорядочения элементов множества, то есть устранение неопределенности в выборе некоторого элемента или некоторого подмножества?	1. предпочтение. 2. построение. 3. симметричность. 4. ранжирование.
11.	Какими преобразованиями пользуются при линеаризации трендов?	1. тригонометрические преобразования. 2. обратное преобразование. 3. преобразование Лапласа. 4. предельные преобразования.
12.	Какие линеаризующие приемы есть в прогностике?	1. логарифмирование уровней исходного динамического ряда. 2. тригонометрические преобразования. 3. преобразование Лапласа. 4. предельное преобразование.

13.	Как подразделяются прогнозы по подходу к прогнозированию?	1. на поисковые и нормативные. 2. на экономические, социальные и др. 3. на интервальные и точечные. 4. на графические и табличные.
14.	Как подразделяются прогнозы по природе прогнозируемых процессов?	1. на экономические, социальные и др. 2. на поисковые и нормативные. 3. на интервальные и точечные. 4. на графические и табличные.
15.	На каком участке динамического ряда наименьший доверительный интервал?	1. в конце участка упреждения. 2. в начале участка упреждения. 3. в конце участка ретроспекции. 4. в начале участка ретроспекции.
16.	Вероятность невозможного события равна ...	1. Нулю. 2. Двум. 3. Единице. 4. Бесконечности.
17.	Прогноз, результат которого представлен в виде единственного значения характеристики объекта прогнозирования без указания доверительного интервала, называется ...	1. поисковым. 2. нормативным. 3. интервальным. 4. точечным.
18.	Энтропия Шеннона – это ...	1. мера неопределенности. 2. метод решения задачи. 3. информационная система. 4. фактор неопределенности.
19.	Информационная технология – это ...	1. процедура оценки эффективности функционирования системы. 2. процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных для получения информации нового качества о состоянии системы, объекта, процесса или явления. 3. процедура восстановления вектора состояния системы по информации о векторе выхода. 4. процесс перевода системы из одного состояния в другое за счет воздействия некоторого управления.
20.	Как называется сумма длин последовательности дуг, составляющих данный путь?	1. длина участка. 2. длина траектории. 3. длина дуги. 4. полный путь.

Вариант 3

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Как называются сетевые модели, представляющие собой детализированные изображения частей комплекса и составленные ответственными исполнителями работ?	1. частные сетевые модели. 2. комплексные сетевые модели. 3. первичные сетевые модели. 4. вторичные сетевые модели.

2.	Как называется последовательность однородных событий, следующих одно за другим в случайные моменты времени?	<ol style="list-style-type: none"> 1. набор событий. 2. череда событий. 3. совокупность событий. 4. поток событий.
3.	Закон распределения интервалов времени между событиями простейшего потока является:	<ol style="list-style-type: none"> 1. экспоненциальным (показательным). 2. нормальным. 3. логарифмическим. 4. логистическим.
4.	Как называется минимальное время, за которое может быть выполнен весь комплекс работ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. директивный срок. 2. продолжительность. 3. временной ресурс. 4. минимальный временной порог.
5.	Какую продолжительность имеет критический путь?	<ol style="list-style-type: none"> 1. оптимальную. 2. переменную. 3. номинальную. 4. максимальную.
6.	Как называется математическое понятие для обозначения подмножества прямого декартова произведения множеств?	<ol style="list-style-type: none"> 1. отношение. 2. сравнение. 3. эквивалентность. 4. рандомизация.
7.	Что представляет собой участок ретроспекции в прогнозировании?	<ol style="list-style-type: none"> 1. участок времени на который строится прогноз. 2. участок времени, завершающий точечный прогноз. 3. участок времени, завершающийся интервальным прогнозом. 4. участок, на котором формируется прогноз.
8.	Как называется способ выражения предпочтения путем представления элементов в виде последовательности в соответствии с возрастанием или убыванием их предпочтительности?	<ol style="list-style-type: none"> 1. сортировка. 2. попарное выражение предпочтения как доли суммарной интенсивности. 3. ранжирование. 4. априорное выражение предпочтений.
9.	Выбрать формулу для оценки среднего квадратического отклонения	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 x_2 x_3 \dots x_n}$ 2. $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$ 3. $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ 4. $\bar{A} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left \frac{y_i - y_{x_i}}{y_i} \right \cdot 100\%$
10.	При изучении объекта реальной действительности можно создать:	<ol style="list-style-type: none"> 1. одну единственную модель. 2. несколько различных видов моделей, каждая из которых отражает те или иные существенные признаки объекта. 3. одну модель, отражающую совокупность признаков объекта. 4. точную копию объекта во всех проявлениях его свойств и поведения.

11.	Какое моделирование называется дискретным?	<ol style="list-style-type: none"> 1. моделирование, при котором исследуемый процесс представляется дискретной последовательностью событий. 2. моделирование, при котором учитывается дискретное возрастание скорости моделирования исследуемого процесса. 3. моделирование, при котором учитывается непрерывный характер исследуемого процесса. 4. моделирование, при котором учитывается дискретное убывание скорости моделирования исследуемого процесса.
12.	Какую форму имеет плотность нормального закона распределения?	<ol style="list-style-type: none"> 1. симметричный «колокол». 2. несимметричный «колокол». 3. форму квадрата. 4. форму треугольника.
13.	Закон распределения интервалов времени между событиями простейшего потока является:	<ol style="list-style-type: none"> 1. логарифмическим. 2. нормальным. 3. экспоненциальным (показательным). 4. логистическим.
14.	Как называются системы, в которые поступает неограниченный поток заявок и его параметры не зависят от процесса обслуживания?	<ol style="list-style-type: none"> 1. замкнутые. 2. разомкнутые. 3. открытые. 4. закрытые.
15.	Модель считается адекватной, если она:	<ol style="list-style-type: none"> 1. позволяет получить удовлетворительные результаты при решении задачи. 2. имеет полное соответствие объекту. 3. описывает все свойства объекта, процесса или явления. 4. описывает некоторые свойства объекта, процесса или явления.
16.	Как называется количественная мера эффективности, определяющая степень соответствия результатов функционирования сложной системы целям, стоящим перед системой?	<ol style="list-style-type: none"> 1. показатель надежности. 2. целеустремленность. 3. пригодность. 4. показатель эффективности.
17.	Распределения являются основой для теоретического описания движения транспортных потоков при ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. невысокой его плотности. 2. высокой его плотности. 3. сверх высокой плотности. 4. достаточно высокой его плотности.
18.	Независимая входная переменная, описывающая условия функционирования исследуемой системы называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. отклик. 2. критерий. 3. принцип. 4. фактор.
19.	Выходная переменная, характеризующая поведение исследуемой систе-	<ol style="list-style-type: none"> 1. критерий. 2. анализ.

	мы называется...	3. синтез. 4. отклик.
20.	При изучении объекта реальной действительности можно создать:	1. одну единственную модель. 2. несколько различных видов моделей, каждая из которых отражает те или иные существенные признаки объекта. 3. одну модель, отражающую совокупность признаков объекта. 4. точную копию объекта во всех проявлениях его свойств и поведения.

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
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

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Анализ данных и процессов : учебное пособие / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, И. И. Холод [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2009. - 512 с. - (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0368-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1855455> (дата обращения: 11.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Антонов, А. В. Системный анализ : учебник / А.В. Антонов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 366 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011865-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062325> (дата обращения: 11.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Афанасьев, А. А. Взаимозаменяемость и нормирование точности : учебник / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 427 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015957-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1071740> (дата обращения: 11.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
4. Леонов, А. В. Проблемы и пути создания высокотехнологичной продукции в условиях диверсификации предприятий оборонно-промышленного комплекса : монография / А.В. Леонов, А.Ю. Пронин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 351 с. - ISBN 978-5-16-015203-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1019798> (дата обращения: 11.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
5. Операционный менеджмент : учебник для вузов / С. Э. Пивоваров, И. А. Максимцев, И. Н. Рогова, Е. С. Хутиева. - Санкт-Петербург : Питер, 2011. - 544 с. - Стандарт третьего поколения. - (Серия «Учебник для вузов»). - ISBN 978-5-49807-750-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1815725> (дата обращения: 11.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
6. Парфеньева, И. Е. Нормирование геометрических характеристик изделий: современный подход : учеб. пособие / И.Е. Парфеньева, С.А. Зайцев, О.Ф. Вячеславова. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 270 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5a2e5d7ddaef83.76920958. - ISBN 978-5-16-013065-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/908746> (дата обращения: 11.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
7. Бардовский, В. П. Экономика: Учебник / В.П. Бардовский, О.В. Рудакова, Е.М. Самородова. - Москва : ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 672 с.: ил.; . - (Высшее образование). ISBN 978-5-8199-0361-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/494222> (дата обращения: 11.05.2022). – Режим доступа: по подписке.
8. Эффективное управление организационными и производственными структурами : монография / О. В. Логиновский, А. В. Голлай, О. И. Дранко [и др.] ; под ред. О. В. Логиновского. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 450 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-016217-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087996> (дата обращения: 11.05.2022)

8.2. Дополнительная литература

1. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения /Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров – М.: Высш. Шк., 2019. – 480 с.

2. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для вузов /В.Е. Гмурман. Изд. – 12-е, стер. – М.: Высш. шк., 2019. – 404 с.

3. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для вузов /В.Е. Гмурман. – 12-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2019. – 479 с.

4. Голик, Е.С. Теория и методы статистического прогнозирования: учебно-методический комплекс (учебное пособие) /Е.С. Голик, О.В. Афанасьева. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2007. – 183 с.

5. Мартыщенко, Л.А. Системное моделирование. Ч. II: учебное пособие /Л.А. Мартыщенко, Е.С. Голик, О.В. Афанасьева. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2008. – 102 с.

6. Системный анализ и принятие решений: словарь-справочник /под ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. – М.: Высш. шк., 2004. – 613 с.

7. Афанасьева, О.В. Вероятностные методы прогнозирования сложных систем: учеб. пособие /О.В. Афанасьева. – СПб.: СЗТУ, 2008. – 197 с.

8. Труханов, В.М. Надежность технических систем типа подвижных установок на этапе проектирования и испытаний опытных образцов /В.М. Труханов. – М.: Машиностроение, 2003. – 320с.

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>

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 «Рукоонт»»: <http://rucont.ru/>
18. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

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".