

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

«Утверждаю»



Проректор по УМР

О.М. Вальц

«07» сентября 2017 г.

Рабочая программа дисциплины
«Математические методы системного анализа и
теории принятия решений»

Направление подготовки: **27.03.03 «Системный анализ и управление»**

Профиль подготовки: **«Теория и математические методы системного анализа»**

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения: **заочная**

Санкт-Петербург, 2017

Рабочая программа учебной дисциплины «Математические методы системного анализа и теории принятия решений» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 27.03.03 «Системный анализ и управление».

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план направления 27.03.03 «Системный анализ и управление» и профиля подготовки «Теория и математические методы системного анализа».

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

Разработчик: И.О. Рахманова, кандидат технических наук, доцент.

Рецензент: Золотов Олег Иванович, кандидат технических наук, профессор Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича (СПбГУТ)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Информационных технологий и безопасности от «06» сентября 2017 года, протокол №1.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Математические методы системного анализа и теории принятия решений» изучается студентами бакалавриата в течение двух семестров. Предметом дисциплины являются процедуры, позволяющие формализовать в значительной степени процесс принятия решений.

Основной целью изучения дисциплины является формирование у будущих бакалавров теоретических знаний и практических навыков, необходимых для постановки и решения типовых менеджерских задач как на концептуальном, так и на формальном уровнях, а также прививать им чувство высокой личной ответственности за научное обоснование и качество разрабатываемых рекомендаций.

Основными задачами изучения дисциплины является:

1. Знание закономерностей системного анализа;
2. Формализованных процедур системного анализа в практике принятия управленческих решений,
3. Основных методов и подходов рационализации и оптимизации процесса выбора конкурентоспособных вариантов разрешения проблемных ситуаций.

Общепрофессиональные (ОПК)

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и(или) описание компетенции</i>
ОПК-1	готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук
ОПК-2	способностью применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационных систем, работать с традиционными носителями информации, базами знаний
ОПК-3	способностью представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики

Профессиональные (ПК)

Код компетенции	Наименование и(или) описание компетенции
ПК-1	способностью принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного анализа и теории управления, теории знаний, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности
ПК-5	способностью разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– методические основы, сущность, принципы и идеологию системного анализа, а также теорию его рабочего аппарата моделирования, необходимого для постановки и решения задач сетевого календарного планирования, реализации статистического критериального подхода в принятии решений, оценки показателей функционирования систем массового обслуживания и систем управления запасами, а также инструментарии интуитивных экспертиз.

Уметь:

– используя теоретические знания, формулировать и формализовать управленческие задачи на вербальном и математическом уровнях, организовать и проводить вычислительные процедуры с последующими анализом и интерпретацией их результатов, выработать рекомендации для принятия решений;

– строить сетевые модели и на их основе решать задачи календарного планирования проектов и инноваций;

– определять ранговые, точечные и интегральные оценки параметров с учетом эвристических процедур;

– разрабатывать и использовать вероятностные модели для оценки эффективности систем массового обслуживания и стратегий управления запасами;

– ставить с использованием статистических критериев задачи определения оптимальной стратегии действий и осуществлять комплексную оценку результатов на основе классических и производных оценочных функций.

Владеть:

– научно-методическим вычислительным аппаратом дисциплины.

Быть компетентным в проблемных вопросах теории системных исследований и перспективах развития математических методов системного анализа и теории принятия решений.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина обеспечивает фундаментальную подготовку студентов по направлению. Она базируется на знаниях, полученных ранее при изучении: «Математики», «Системного анализа и принятия решений», «Основ научного предвидения», «Теории и технологии программирования».

Знания, полученные при изучении данного курса, используются при написании квалификационной работы бакалавра.

Дисциплина обеспечивает фундаментальную подготовку студентов по направлению. Она базируется на знаниях, полученных ранее при изучении: «Математики», «Системного анализа и принятия решений», «Основ научного предвидения», «Теории и технологии программирования».

В процессе изучения дисциплины студент должен освоить следующие компетенции:

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модулей и номера тем учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному	Виды занятий					Зачёт (экзамен)
			Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная	Контрольная	
1	Введение	2				2		
	Раздел 1. Системная оценка эффективности	30	0,5	1		28,5		
2	Раздел 2. Методы выявления и измерения предпочтений лица, принимающего решения (ЛПР)	32	0,5	1		30,5		
3	Раздел 3. Статистические методы обоснования решений	36	2	3		31		
4	Раздел 4. Проектное управление (управление инновациями)	22	1	2		19		
5	Раздел 5. Вероятностные модели систем (марковские процессы принятия решений)	22	1	2		19		
6	Раздел 6. Принятие решений с использованием моделей систем массового	40	2	4		34		
7	Раздел 7. Стратегии управления запасами	22	1	1		20		
8	Раздел 8 Теория игр и принятие решений	42	2	4		36		
	Заключение	2				2		
	Всего	252/7	10	18		211	1	Зач, экз.

4.СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Предмет и задачи дисциплины. Принятие решений – центральная проблема системного подхода. Интуитивные решения, основанные на суждениях. Рациональные решения. Диагноз проблемы. Формулировка ограничений и критериев. Выявление и оценка альтернатив.

РАЗДЕЛ 1. Системная оценка эффективности

Эффективность как наиболее общее свойство любой целенаправленной деятельности. Цель операции. Проблемная ситуация. Эффективность операции.

Система как активное средство достижения цели операции. Анализ деятельности системы по критерию «эффективность – стоимость». Показатели эффективности функционирования систем. Классификация показателей. Факторы, определяющие эффективность систем.

РАЗДЕЛ 2. Методы выявления и измерения предпочтений лица, принимающего решения (ЛПР)

Предпочтения и их свойства. Способы выражения предпочтений ЛПР. Оценивание предпочтений. Выявление и измерение предпочтений методами экспертного оценивания. Общая характеристика и классификация методов экспертного оценивания. Организация и проведение экспертизы. Задачи оценки результатов. Обоснование состава коллектива экспертов. Оценка компетентности экспертов. Построение группового отношения предпочтения на основе индивидуальных предпочтений. Коэффициенты равной корреляции Кендалла и Спирмена.

Оценка согласованности мнений экспертов. Энтропийный коэффициент согласия. Коэффициент конкордации Кендалла. Обработка и анализ балльных и точечных оценок. Обработка и анализ попарных сравнений. Определение коэффициентов относительной важности. Решение задач и примеров.

РАЗДЕЛ 3. Статистические методы обоснования решений

Алгоритм принятия решений. Матрица решений. Оценочная функция. Графическая интерпретация поля решений. Критерий принятия решений. Классические критерии. Минимаксный критерий. Критерий Байеса-Лапласа. Критерий Сэвиджа. Решение примеров и задач.

Производные критерии. Критерий Гурвица. Критерий Ходжа-Лемана. Критерий Гермейера. Критерий произведений. Область применения. Ограничения. Правила выбора. Учет неопределенностей. Решение примеров и задач. Вывод.

РАЗДЕЛ 4. Проектное управление (управление инновациями)

Объект проектного управления. Теоретические основы проектного управления. Сети. Сетевые графики и временные диаграммы. Формы представления сетевой модели. Параметры сетевой модели. Методы расчета временных характеристик и критического пути. Матричный, табличные и графические методы. Решение примеров. Сетевое моделирование в условиях неопределенности. Анализ соотношений между временем и затратами на выполнение проекта. Сглаживание потребности в ресурсах. График Гранта. Решение примеров. Транс-портные сети. Оптимизация потоков в транспортных сетях. Решение примеров.

РАЗДЕЛ 5. Вероятностные модели систем (марковские процессы принятия решений)

Марковская задача принятия решений. Вероятностная модель на основе ориентированного графа состояния системы. Марковские процессы. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Предельные переходы из состояния в состояние. Решение примеров.

РАЗДЕЛ 6. Принятие решений с использованием моделей систем массового обслуживания

Основные компоненты моделей массового обслуживания. Роль пуассоновского и экспоненциального распределений вероятности в теории СМО. Общая характеристика СМО. Математическая модель однофазной СМО; показатели ее эффективности. СМО с конечной

очередью. СМО с отказами. Чистая СМО с ожиданием. Смешанные системы массового обслуживания. Особенности применения моделей массового обслуживания. Решение задач и примеров.

РАЗДЕЛ 7. Стратегии управления запасами

Постановка задачи управления запасами. Принятие решений. Система управления запасами при детерминированном стационарном спросе. Однокаскадные СУЗ при вероятностном спросе. Эшелонированные системы управления запасами. Решение задач и примеров.

РАЗДЕЛ 8. Теория игр и принятие решений

Задачи теории игр. Деревья решений. Постановка, формализация и решение игровой задачи. Графическое решение игр вида $(2 \times n)$ и $(m \times 2)$. Решение игр с помощью линейного программирования. Решение примеров.

Заключение

Проблемные вопросы решения задач системного анализа. Перспективы развития дисциплины.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Темы контрольных работ

- 1 Сетевые модели. Метод вычислений на сетевой модели
- 2 Сетевые модели. Матричный метод
- 3 Вероятностные модели систем. Ориентированный граф состояния системы. Уравнения Колмогорова
- 4 Системы массового обслуживания. Модель однофазной СМО и показатели ее эффективности
- 5 Системы массового обслуживания. СМО с конечной очередью и СМО с отказами
- 6 Системы массового обслуживания. СМО с ожиданием и смешанные СМО
- 7 Управление запасами при мгновенной поставке без дефицита
- 8 Управление запасами при мгновенной поставке с дефицитом
- 9 Управление запасами при поставке с постоянной интенсивностью
- 10 Управление запасами при дискретном спросе

5.2. Тематика курсовых работ (проектов)

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

5.3. Перечень методических рекомендаций

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по подготовке к контрольным работам

5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету и экзамену

1. Что называется системой?
2. Что такое эмерджентность?
3. Какие системы относятся к сложным?
4. В чем отличие сложных систем от простых?
5. Что обусловило привлечение методологических средств системного анализа для решения крупных научно-технических проблем?
6. Какие моменты включает понятие операция?
7. Дайте определение цели?
8. Что такое управляемая подсистема?
9. Что называется состоянием системы?
10. Что называется эффективностью операции?
11. Что понимается под потенциальной эффективностью?
12. Что понимается под фактором?
13. Какие факторы, определяющие эффективность операций в технике, вы знаете?
14. Какие качества сложной системы вы знаете?
15. Какие показатели эффективности вы знаете?
16. Какие критерии эффективности вы знаете?
17. Что понимается под предпочтением?
18. Какая система обладает свойством полноты?
19. Что необходимо уметь ЛПР при исследовании возможных способов выявления системы предпочтений?
20. Какие способы выражения предпочтений вы знаете?
21. Что такое матрицы попарных сравнений?
22. Что понимается под сортировкой?
23. Для чего применяется ранжирование?
24. В чем отличие способа попарного сравнения и способа попарного выражения предпочтения как доли суммарной эффективности?
25. На чем основан способ выражения предпочтений лингвистическими переменными?
26. Что такое отношение?
27. Какие свойства бинарных отношений вы знаете?
28. Какое отношение называется толерантностью?
29. Какая операция называется транзитивным замыканием отношения?
30. Какое соответствие называется функцией выбора?
31. Какую функцию называют функцией эффективности?
32. Что понимают под методом экспертного оценивания?
33. Какие методы индивидуального экспертного оценивания вы знаете?
34. Какие методы группового экспертного оценивания вы знаете?
35. Что понимается под организацией экспертного оценивания?
36. Какие этапы экспертного оценивания вы знаете?
37. Как вычисляется коэффициент компетентности эксперта?

38. Как вычисляется коэффициент информативности эксперта?
39. Что позволяет оценить статистическая оценка полученных результатов?
40. Какие формы выражения суждений экспертов вы знаете?
41. Какие методы определения коэффициентов относительной важности вы знаете?
42. При помощи каких критериев можно производить выбор оптимального варианта?
43. Как строится матрица решений?
44. Какие способы построения оценочных функций вы знаете?
45. Какими свойствами обладает отношение частичного порядка?
46. Какая поверхность называется поверхностью уровня?
47. Какая функция называется функцией предпочтения?
48. Какую оценочную функцию использует манимаксный критерий?
49. Какой критерий чаще всего применяется при выборе решения для максимального исключения риска?
50. В чем отличие в применении минимаксного критерия от критерия Байеса-Лапласа?
51. В каких случаях возможно применение критерия Ходжа-Лемана?
52. При каких условиях применим критерий Гермейера?
53. Что вызвало создание составных критериев?
54. Приведите пример составного критерия?
55. Какие условия должны быть выполнены для применения составных критериев?
56. Чем обусловлено применение критерия произведений?
57. Дайте определение сетевой модели.
58. Что называется сетью?
59. Что называется сетевым графиком?
60. Что означает понятие «действительная работа»?
61. Что означает понятие «фиктивная работа»?
62. Чему равна продолжительность фиктивной работы?
63. Какими линиями на сетевых моделях изображаются действительная и фиктивная работы?
64. Что означает понятие «событие»?
65. Какое событие называется завершающим?
66. Что называется путем в сетевой модели?
67. Что понимается под полным путем?
68. Для чего применяется метод разделения событий на ранги?
69. Какой ранг присваивается исходному событию в методе разделения событий на ранги?
70. В чем суть метода последовательного вычеркивания дуг?
71. Какие модели являются оптимизационными?
72. 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?
73. Какие оценки продолжительности выполнения отдельных работ вы знаете?
74. Какая сетевая модель называется детерминированной?
75. Какая сетевая модель называется вероятностной?
76. В каких случаях используют для оценки продолжительности работы бета-распределение?
77. Какие вероятностные оценки используют в системах сетевого планирования и управления?
78. Что представляют собой первичные сетевые модели?
79. Что представляют собой частные сетевые модели?
80. Что представляют собой комплексные сетевые модели?
81. Какие правила должны соблюдаться при укрупнении людьми?

82. Какие параметры сетевой модели с учетом временных характеристик вы знаете?
83. Какие работы называются критическими?
84. Дайте определение резерву времени события и работ?
85. Какие работы называются подкритическими?
86. Какие методы расчета параметров сетевой модели вы знаете?
87. В чем суть матричного метода?
88. Для исследования каких систем используются вероятностные (стохастические модели)?
89. Что такое поток событий?
90. Какие свойства потоков вы знаете?
91. Какой поток называется простейшим (или стационарным пуассоновским потоком)?
92. Какой граф называется размеченным?
93. Какие особенности марковского процесса вы знаете?
94. Какие признаки реальной системы позволяют рассматривать ее как своеобразную систему массового обслуживания (СМО)?
95. Приведите примеры СМО.
96. Какие показатели необходимы для задания СМО?
97. Что называется обслуживающим прибором (каналом) в СМО?
98. Какой параметр обслуживающего прибора (канала) является основным?
99. Как вычисляется производительность прибора (канала)?
100. Что понимается под временем обслуживания заявки?
101. Какие системы называются многофазными?
102. Что относится к основным правилам обслуживания?
103. Каким образом может осуществляться выбор свободного прибора (канала)?
104. Что лежит в основе правил назначения очередной заявки на обслуживание?
105. Какие виды СМО вы знаете?
106. В чем главная задача исследования СМО?
107. Как выглядит математическая модель однофазной СМО?
108. Как выглядит граф состояний, соответствующий однофазной СМО?
109. Что характеризует эффективность СМО?
110. Какие показатели эффективности СМО вы знаете?
111. Что такое абсолютная пропускная способность СМО?
112. Что такое средняя длина очереди?
113. Как вычисляется среднее время пребывания заявки в системе?
114. Как можно вычислить экономическую эффективность СМО?
115. Чем характеризуется СМО с конечной очередью?
116. Чем характеризуется СМО с ожиданием?
117. Чем характеризуются смешанные СМО?
118. Какие особенности применения моделей массового обслуживания вы знаете?
119. Какие модели СМО относятся к классу разомкнутых систем?
120. Какие модели СМО относятся к классу замкнутых систем?
121. Что изучает теория управления запасами?
122. Что такое система управления запасами?
123. В чем отличие между однокаскадными и эшелонированными системами?
124. В чем отличие между линейной и пирамидальной структурами системы?
125. Какие характеристики предметов запаса вы знаете?
126. Чем характеризуется спрос?
127. Какие системы называются системами с неограниченным запасом?
128. Какие типы стратегий вы знаете?
129. Что является показателем экономической эффективности системы управления запасами?
130. Какие существуют ограничения при решении задач оптимального управления за-

пасами?

131. Как происходит управление запасами при детерминированном стационарном спросе?

132. Какие особенности управления запасами при вероятностном спросе вы знаете?

133. Что такое игра в терминах теории игр?

134. Какая игра называется конечной?

135. В чем заключается решение игры в теории игр?

136. Как определяется верхняя цена игры?

137. Как определяется минимаксная стратегия игры?

138. Какие границы имеет выигрыш системы?

139. В каких пределах лежит фактический результат игры (цена игры)?

140. Что такое платежная матрица?

141. Как называется седловая точка платежной функции?

142. По каким правилам происходит переход от исходной задачи к симметричной двойственной?

143. Являются ли симметричные двойственные задачи взаимно двойственными?

144. Что такое взаимная двойственность?

145. Что называется теорией статистических решений?

146. Как строится матрица рисков?

147. Что такое риск в теории игр?

148. Какие критерии для определения предпочтительной стратегии вы знаете?

149. Какой критерий позволяет получить нижнюю цену парной игры?

150. Что такое минимаксная и максиминная стратегии?

151. Дайте определение оптимальным стратегиям.

152. В чем суть метода Брауна?

153. Сформулируйте критерий Вальда.

154. Сформулируйте критерий Севиджа.

155. Сформулируйте критерий Гурвица.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1 Ильин А. В. Математические методы теории управления. Проблемы устойчивости, управляемости и наблюдаемости : монография / А. В. Ильин, С. В. Емельянов [и др.], 2014, ФИЗМАТЛИТ. - 200 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24267>

2 Катулев А. Н. Математические методы в системах поддержки принятия решений [Электронный учебник] : Учебное пособие / Катулев А. Н., 2012, Высшая школа, Абрис. - 311 с.

3 Саталкина Л. В. Математическое моделирование : задачи и методы механики / Л. В. Саталкина, В. Б. Пеньков, 2013, Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ. - 97 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22880>

Дополнительная литература

1 Арефьев И. Б. Теория управления : (современные проблемы управления и принятия решений) : учеб. пособие для вузов / И. Б. Арефьев, Л. А. Мартыщенко, 2000, СЗПИ. - 176 с.

- 2 Гаврилова Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем : учеб. пособие для вузов / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский, 2001, Питер. - 382 с.
- 3 Новиков Д. А. Теория управления организационными системами [Электронный учебник] : Учебное пособие / Новиков Д. А., 2005, Ай Пи Эр Медиа. - 584 с.
Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/8487>

Программное обеспечение

1. ППП MS Office 2010
2. Текстовый редактор Блокнот
3. Браузеры IE, Google Chrome, Opera и др.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Электронная библиотека АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины используется балльно-рейтинговая технология, которая позволяет реализовать непрерывную и комплексную систему оценивания учебных достижений студентов. Непрерывность означает, что текущие оценки не усредняются, а непрерывно складываются на всем протяжении при изучении дисциплины в семестре. Комплексность означает учет всех форм учебной и творческой работы студента в течение семестра.

Балльно-рейтинговая технология, включает в себя два вида контроля: текущий контроль и промежуточная аттестация по дисциплине.

Лекционные занятия проводятся в форме контактной работы со студентами или с применением дистанционных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся в форме контактной работы со студентами или с применением дистанционных образовательных технологий, в компьютерном классе либо в аудитории с мультимедийным оборудованием.

Контрольная работа выполняется студентом самостоятельно, используя знания и практические навыки, полученные на лекциях, практических занятиях.

Консультирование студентов в процессе изучения дисциплины организуется кафедрой и осуществляется преподавателем в форме контактной работы со студентами с применением дистанционных образовательных технологий. Консультирование может осуществляться как в режиме on-line, так и заочно в форме ответов на вопросы студентов, направляемых преподавателю посредством размещения их в разделе «Консультации» в структуре изучаемой дисциплины в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета.

Роль консультаций должна сводиться, в основном, к помощи в изучении дисциплины (модуля) и контрольных работ.

Текущий контроль (ТК) - основная часть балльно-рейтинговой технологии, основанная на поэтапном контроле усвоения студентом учебного материала, выполнении индивидуальных заданий.

Форма контроля: тестовые оценки в ходе изучения дисциплины, оценки за выполнение индивидуальных заданий, лабораторных работ, контрольных работ курсовых работ (проектов).

Основная цель ТК: своевременная оценка успеваемости студентов, побуждающая их работать равномерно, исключая малые загрузки или перегрузки в течение семестра.

ТК осуществляется программными средствами ЭИОС в период самостоятельной работы студента по его готовности.

Оценивание учебной работы студента осуществляется в соответствии с критериями оценивания, определяемые балльно-рейтинговой системой (БРС) рабочей программы учебной дисциплины.

По результатам ТК, при достаточной личной организованности и усердии, студенты имеют возможность получить оценку при промежуточной аттестации по итогам текущей успеваемости.

Промежуточная аттестация (ПА) - это проверка оценочными средствами уровня учебных достижений студентов по всей дисциплине за семестр.

Формы контроля: зачет или экзамен в виде многовариантного теста (до 35 заданий). Тесты формируются соответствующими программными средствами случайным образом из банка тестовых заданий по учебной дисциплине.

ПА осуществляется с применением дистанционных образовательных технологий.

Цель ПА: проверка базовых знаний дисциплины и практических навыков, полученных при изучении модуля (дисциплины) и уровня сформированности компетенций.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

1. Internet – технологии:

WWW (англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

3. Технология мультимедиа в режиме диалога.

4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии) и т.д.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

1. Библиотека.
2. Справочно-правовая система Консультант Плюс.
3. Электронная информационно-образовательная среда университета.
4. Локальная сеть с выходом в Интернет.

12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента.

7 семестр

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Контрольный тест к разделу 1	0 – 11
Контрольный тест к разделу 2	0 – 11
Контрольный тест к разделу 3	0 – 11
Контрольный тест к разделу 4	0 – 12
Контрольная работа	0 – 20
Итого за учебную работу	0 – 70
Итоговый контрольный тест	0 – 30
Всего	0 – 100

Бонусы	Баллы
- за активность	0 – 10
- за участие в ОЛИМПИАДЕ (в зависимости от занятого места)	0 – 50
- за участие в НИРС (в зависимости от работы)	0 – 50
- за оформление заявок на полезные модели (рацпредложения)	0 – 50
ОЦЕНКА	
Зачтено	51 – 100
Не зачтено	менее 51

Оценка по контрольной работе

Оценка	Количество баллов
отлично	18 - 20
хорошо	15 - 17
удовлетворительно	12 - 14
неудовлетворительно	менее 12

8 семестр

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Контрольный тест к разделу 1	0 – 11
Контрольный тест к разделу 2	0 – 11
Контрольный тест к разделу 3	0 – 11
Контрольный тест к разделу 4	0 – 12
Контрольная работа	0 – 20
Итого за учебную работу	0 – 70
Итоговый контрольный тест	0 – 30
Всего	0 – 100

Бонусы	Баллы
- за активность	0 – 10
- за участие в ОЛИМПИАДЕ (в зависимости от занятого места)	0 – 50
- за участие в НИРС (в зависимости от работы)	0 – 50
- за оформление заявок на полезные модели (рацпредложения)	0 – 50

Оценка по контрольной работе

Оценка	Количество баллов
отлично	18 - 20
хорошо	15 - 17
удовлетворительно	12 - 14
неудовлетворительно	менее 12

Балльная шкала оценки

Итоговая оценка	баллы
отлично	86 – 100
хорошо	69 – 85
удовлетворительно	51 – 68
неудовлетворительно	менее 51

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Перечень формируемых компетенций

Общепрофессиональные (ОПК)

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и(или) описание компетенции</i>
ОПК-1	готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук
ОПК-2	способностью применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационных систем, работать с традиционными носителями информации, базами знаний
ОПК-3	способностью представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики

Профессиональные (ПК)

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и(или) описание компетенции</i>
ПК-1	способностью принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного анализа и теории управления, теории знаний, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности
ПК-5	способностью разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем

2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-5	Контрольный тест 1
2	Раздел 2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-5	Контрольный тест 2
3	Раздел 3.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-5	Контрольный тест 3
4	Раздел 4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3,	Контрольный тест 4

		ПК-1, ПК-5	
	Разделы 1-4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-5	Контрольная работа Итоговый контрольный тест
5	Раздел 5	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-5	Контрольный тест 5
6	Раздел 6	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-5	Контрольный тест 6
	Раздел 7	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-5	Контрольный тест 7
	Раздел 8	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-5	Контрольный тест 8
7	Разделы 5 - 8	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-5	Контрольная работа Итоговый контрольный тест

3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый этап	Знать: (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-5) –методические основы, сущность, принципы и идеологию системного анализа, а также теорию его рабочего аппарата моделирования, необходимого для постановки и решения задач сетевого календарного планирования, реализации статистического критериального подхода в принятии решений, оценки показателей эффективности функционирования систем массового обслуживания и систем управления запасами, а также инструментарии интуитивных экспертиз.	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
Второй этап	Уметь: (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-5) –используя теоретические знания, формулировать и формализовать управленческие задачи на вербальном и математическом уровнях, организовать и проводить вычислительные процедуры с последующими анализом и интерпретацией их результатов, вырабатывать рекомендации для принятия решений; –строить сетевые модели и на их основе решать задачи календарного планирования проектов и инноваций; –определять ранговые, точечные и интегральные оценки параметров с учетом эвристических процедур; –разрабатывать и использовать вероятностные модели для оценки эффективности систем массового обслуживания и стратегий управления запасами; –ставить с использованием статистических критериев задачи определения оптимальной стратегии действий и осуществлять комплексную оценку результатов на основе классических и производных оценочных функций.	Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень умений
Третий этап	Владеть (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-5) –научно-методическим вычислительным аппаратом дисциплины	Демонстрирует низкий уровень владения, допуская грубые ошибки	Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок	Владеет базовыми приемами	Демонстрирует владения на высоком уровне

4. Шкалы оценивания

(балльно-рейтинговая система)

7 семестр

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Контрольный тест к разделу 1	0 – 11
Контрольный тест к разделу 2	0 – 11
Контрольный тест к разделу 3	0 – 11
Контрольный тест к разделу 4	0 – 12
Контрольная работа	0 – 20
Итого за учебную работу	0 – 70
Итоговый контрольный тест	0 – 30
Всего	0 – 100

Оценка по контрольной работе

Оценка	Количество баллов
отлично	18 - 20
хорошо	15 - 17
удовлетворительно	12 - 14
неудовлетворительно	менее 12

8 семестр

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Контрольный тест к разделу 1	0 – 11
Контрольный тест к разделу 2	0 – 11
Контрольный тест к разделу 3	0 – 11
Контрольный тест к разделу 4	0 – 12
Контрольная работа	0 – 20
Итого за учебную работу	0 – 70
Итоговый контрольный тест	0 – 30
Всего	0 – 100

Балльная шкала оценки

Итоговая оценка	баллы
отлично	86 – 100
хорошо	69 – 85
удовлетворительно	51 – 68
неудовлетворительно	менее 51

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

5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу

- 1 Сетевые модели. Метод вычислений на сетевой модели
- 2 Сетевые модели. Матричный метод
- 3 Вероятностные модели систем. Ориентированный граф состояния системы. Уравнения Колмогорова
- 4 Системы массового обслуживания. Модель однофазной СМО и показатели ее эффективности
- 5 Системы массового обслуживания. СМО с конечной очередью и СМО с отказами
- 6 Системы массового обслуживания. СМО с ожиданием и смешанные СМО
- 7 Управление запасами при мгновенной поставке без дефицита
- 8 Управление запасами при мгновенной поставке с дефицитом
- 9 Управление запасами при поставке с постоянной интенсивностью
- 10 Управление запасами при дискретном спросе

5.2. Типовой тест промежуточной аттестации

1. Программа, которая может размножаться, присоединяя свой код к другой программе, называется
Выберите один ответ.
 - a. Компилятор
 - b. Интернет-черви
 - c. Вирус
2. Величиной (размером) ущерба (вреда), ожидаемого в результате несанкционированного доступа к информации или нарушения доступности информационной системы, называется
Выберите один ответ.
 - a. Воздействием (влиянием)
 - b. Потерей
 - c. Силой
3. Код, способный самостоятельно, то есть без внедрения в другие программы, вызвать распространение своих копий по информационной системе и их выполнение, называется
Выберите один ответ.
 - a. Троянской программой
 - b. Червем
 - c. Вирусом
4. Уровень риска, который считается доступным для достижения желаемого результата, называется
Выберите один ответ.
 - a. Устойчивостью
 - b. Терпимостью по отношению к риску
 - c. Независимостью
5. Компьютер с одним процессором в каждый конкретный момент времени может выполнять команд
Выберите один ответ.
 - a. Две
 - b. Одну
 - c. Сколько зададут
6. Алгоритмы реального времени, заранее назначающие каждому процессу фиксированный приоритет, после чего выполняющие приоритетное планирование с переключениями, называются:
Выберите один ответ.
 - a. Статическими алгоритмами
 - b. Алгоритмы RMS
 - c. Динамическими алгоритмами
7. Системные файлы, обеспечивающие поддержку структур файловой системы, называются:
Выберите один ответ.
 - a. Каталоги

- b. Символьные файлы
 - c. Регулярные файлы
8. Коды, обладающие способностью к распространению (возможно, с изменениями) путем внедрения в другие программы, называются
- Выберите один ответ.
- a. Вирусами
 - b. Руткитами
 - c. Червями
9. Требованием к информационной системе, являющимся следствием действующего законодательства, миссии и потребностей организации, называется:
- Выберите один ответ.
- a. Правилами безопасности
 - b. Требованием безопасности
 - c. Мерами безопасности
10. Процессом идентификации рисков применительно к безопасности информационной системы, определения вероятности их осуществления и потенциального воздействия, а также дополнительный контрмер, ослабляющий (уменьшающий) это воздействие, называется:
- Выберите один ответ.
- a. Управление риском
 - b. Предупреждением рисков
 - c. Анализом рисков
11. Компьютерная система, в которой два или более центральных процессоров делят полный доступ к общей оперативной памяти, называется
- Выберите один ответ.
- a. Мультипроцессоры типа «хозяин-подчиненный»
 - b. Симметричный мультипроцессор
 - c. Мультипроцессор с общей памятью

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

- 6.1. Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.
- 6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.
- 6.3. Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.
- 6.4. Производится идентификация личности студента.
- 6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.
- 6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.