

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Арзамасский филиал ННГУ - Факультет естественных и математических наук

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 6 от 31.05.2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Теория систем и системный анализ

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

09.03.03 - Прикладная информатика

Направленность образовательной программы

Системное и прикладное программирование

Форма обучения

заочная, очно-заочная

г. Арзамас

2023 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.17 Теория систем и системный анализ относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1: Демонстрирует знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, базирующихся на системном подходе.</p> <p>УК-1.2: Демонстрирует умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</p> <p>УК-1.3: Демонстрирует наличие практического опыта работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов.</p>	<p>УК-1.1: Знать понятие «система», категории «фазовое пространство», «событие», «явление», «поведение», методы теории систем. Цель, содержание и результат системного анализа. Принципы системности и комплексности. Принцип моделирования. Типы шкал. Уметь применять знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, базирующихся на системном подходе Владеть навыками применения знания принципов сбора, отбора и обобщения информации, базирующихся на системном подходе</p> <p>УК-1.2: Знать основы соотнесения разнородных явлений и систематизации их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Уметь применять методы организации сложных экспертиз с целью исследования структуры систем. Проводить анализ информационных ресурсов Владеть методами</p>	<p>Задания Тест</p>	<p>Экзамен: Контрольные вопросы</p>

		<p>системного анализа, методами математического моделирования, средствами представления данных</p> <p>УК-1.3: Знать основы работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов. Уметь применять основы работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов. Владеть методами системного анализа, методами математического моделирования, средствами представления данных</p>		
ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	<p>ОПК-6.1: Демонстрирует знание основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.</p> <p>ОПК-6.2: Применяет методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятий решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.</p> <p>ОПК-6.3: Имеет практический опыт выполнения инженерных</p>	<p>ОПК-6.1: Знать основы теории систем и системного анализа, свойства систем и подсистем: целостность, сложность, связность, структура, организованность, разнообразие. Уметь применять знания основ теории систем и системного анализа, свойства систем и подсистем: целостность, сложность, связность, структура, организованность, разнообразие. Владеть навыками применения знания теории систем и системного анализа, свойства систем и подсистем: целостность, сложность, связность, структура, организованность, разнообразие.</p> <p>ОПК-6.2: Знать основы принципа обратной связи, закона Шеннона-Эшби, принципов системности и комплексности, принципа</p>	Задания Тест	Экзамен: Контрольные вопросы

	<p>расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.</p>	<p>моделирования, принципов разработки аналитических экономико-математических моделей. Уметь применять принцип обратной связи, закон Шеннона-Эшби, принципы системности и комплексности, принцип моделирования, принципы разработки аналитических экономико-математических моделей. Использовать различные типы шкал. Владеть методами теории систем и системного анализа, техникой системного описания экономического анализа, методами проведения сложных экспертиз с целью исследования структуры систем, анализа информационных ресурсов.</p> <p>ОПК-6.3: Знать основы инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий Уметь применять инженерные расчеты основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий Владеть методами системного анализа, методами математического моделирования, средствами представления данных.</p>		
--	---	---	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость, з.е.	4	4
Часов по учебному плану	144	144
в том числе		
аудиторные занятия (контактная работа):		

- занятия лекционного типа	8	0
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	18	2
- КСР	2	2
самостоятельная работа	80	131
Промежуточная аттестация	36 экзамен	9 экзамен

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)		в том числе								
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы		
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего		0 З Ф О	З Ф О	0 З Ф О	З Ф О			
0 З Ф О	З Ф О	0 З Ф О	З Ф О	0 З Ф О	З Ф О	0 З Ф О	З Ф О	0 З Ф О	З Ф О		
Тема 1. Предмет, методы и история общей теории систем. Виды систем и их свойства	17	23	1	0	2	1	3	1	14	22	
Тема 2. Понятие структуры в теории систем	19	20	1	0	4	0	5	0	14	20	
Тема 3. Цели систем.	17	20	1	0	2	0	3	0	14	20	
Тема 4. Системный анализ - основной метод теории систем	18	24	2	0	2	1	4	1	14	23	
Тема 5. Теоретико-системные основы математического моделирования	17	22	1	0	4	0	5	0	12	22	
Тема 6. Синтетический метод в теории систем. Понятие о формальных системах. Формализмы как средство представления знаний	18	24	2	0	4	0	6	0	12	24	
Аттестация	36	9									
КСР	2	2						2	2		
Итого	144	144	8	0	18	2	28	4	80	131	

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические документы, регламентирующие самостоятельную работу

адреса доступа к документам:

<https://arz.unn.ru/sveden/document/>

https://arz.unn.ru/pdf/Metod_all_all.pdf

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции УК-1

Задача 1.

Определить абсолютную и относительную пропускные способности, и вероятность отказа для одноканальной СМО с отказами. Поток событий простейший.

$$\lambda = 2 \text{ мин}^{-1}; \mu = 3 \text{ мин}^{-1}.$$

Изобразить граф переходов СМО.

Задача 2.

Определить абсолютную и относительную пропускные способности для многоканальной СМО с отказами. Поток событий простейший.

$$\lambda = 4 \text{ мин}^{-1}; r = 3; \mu = 2 \text{ мин}^{-1}.$$

Изобразить граф переходов СМО.

Задача 3.

Определить относительную пропускную способность для одноканальной СМО с очередью. Поток событий простейший.

$$\lambda = 4 \text{ мин}^{-1}; \eta = 4; \mu = 3 \text{ мин}^{-1}.$$

Изобразить граф переходов СМО.

Задача 4.

Определить абсолютную и относительную пропускные способности для многоканальной СМО с очередью. Поток событий простейший.

$$\lambda = 4 \text{ мин}^{-1}; r = 3; \eta = 4; \mu = 2 \text{ мин}^{-1}.$$

Изобразить граф переходов СМО.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-6

Задача 1. Построить граф состояний для системы массового обслуживания в соответствии с параметрами, приведенными в таблице

№ варианта (по журналу)	Количество каналов системы	Количество заявок в очереди	Интенсивность поступления заявок, λ	Интенсивность обслуживания, μ	Прим.
1	2	4	1	2	
2	3	2	2	4	
3	4	3	3	5	
4	2	4	5	2	
5	2	3	1	4	
6	4	2	2	5	
7	2	5	3	2	

8	3	2	5	4	
9	4	3	1	5	
10	2	2	2	2	
11	3	4	3	4	
12	4	4	5	2	
13	2	3	1	2	
14	3	4	2	4	
15	4	2	3	5	

Задача 2. Составить программу, моделирующую работу системы массового обслуживания.

Условие задачи: запросы к Web-сайту поступают через случайные интервалы времени, распределенные по равномерному закону. Если Web-сайт в момент поступления запроса занят, запрос становится в очередь на обслуживание. Время обслуживания случайно и также подчинено равномерному закону. Моделирование СМО производить в течении заданного времени с заданной дискретностью.

№ варианта (по журналу)	Интервал поступления запросов, с	Время обслуживания, с	Время моделирования, мин	Шаг (дискретность) моделирования, с
1	12±3	7±3	5	1
2	15±3	11±5	6	2
3	10±2	12±4	10	1
4	7±3	13±3	5	2
5	8±4	10±2	5	1
6	9±5	12±5	6	1
7	14±3	14±4	8	2
8	11±4	16±3	10	2
9	15±7	17±2	8	2

10	22±7	20±5	10	2
11	11±3	12±4	5	1
12	13±4	14±3	6	1
13	11±5	7±2	8	2
14	17±7	9±5	10	2
15	12±4	7±4	7	1

Задача 3. В таблице приведены результаты измерений сделанных в номинальной (классификационной) шкале. Определить матрицу δ -символов Кронекера, определить относительные частоты измерений.

№ варианта (по журналу)	№ измерения						
	1	2	3	4	5	6	7
1	7	4	23	4	5	7	4
2	12	13	14	12	12	13	17
3	22	24	25	33	22	24	23
4	32	34	43	34	34	35	32
5	52	34	53	55	53	51	57
6	12	11	14	24	22	14	11
7	22	24	24	13	16	13	15
8	12	13	11	15	17	15	11
9	22	44	44	20	22	21	22
10	1	2	3	4	5	3	7
11	2	5	7	8	9	8	9
12	3	5	7	8	8	7	4
13	4	6	4	4	5	8	9
14	5	7	7	6	9	10	12

15	12	14	13	14	13	19	23

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	выставляется студенту, если задание выполнено полностью; в решении задач отсутствуют ошибки и пробелы, возможны неточности, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала.
не зачтено	выставляется студенту, если задание выполнено не полностью; имеются существенные ошибки и пробелы в решении задач, являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала.

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции УК-1

Сколько существует путей совершенствования систем с управлением?

А. 8, Б. 6, В. 7

Информационная система это:

А. система, между элементами которой циркулирует информация;

Б. совокупность средств информационной техники и людей, объединенных для достижения определенных целей;

В. организационно-техническая система, использующая информационные технологии в целях обучения, информационно-аналитического обеспечения научно-инженерных расчетов.

Каковы задачи системного анализа?

А. декомпозиции и анализа;

Б. анализа и синтеза;

В. декомпозиции, анализа и синтеза.

Сложные системы обладают свойствами:

А. робастности и эмерджентности;

Б. наличием неоднородных связей и эмерджентностью;

В. робастности, наличием неоднородных связей и эмерджентностью.

Сложные системы обладают свойствами:

А. гомеостаза, метаболизма, толерантности;

Б. робастности, неоднородности связей между элементами и эмерджентностью;

В. нет правильного ответа.

Открытой системой называется система с:

А. нетривиальным входным сигналом или неоднозначность их реакции нельзя объяснить разницей в состояниях;

Б. отсутствием взаимодействия с внешней средой;

В. правильного ответа нет.

Закрытой системой называется система:

А. все реакции которой объясняются изменением ее состояний;

Б. имеющая вход, но не имеющая выхода;

В. нет верного ответа.

Элементом называется объект:

- А. структура которого не рассматривается;
- Б. входящий в систему;
- В. входящий в подсистему.

Среда это:

- А. множество объектов вне элемента;
- Б. множество объектов вне системы;
- В. множество объектов вне элемента или системы.

Подсистема - это:

- А. элемент, обладающий самостоятельностью по отношению к системе;
- Б. часть системы, обладающая некоторой самостоятельностью и допускающая разложение на элементы в рамках данного рассмотрения;
- В. часть системы или группа элементов, выполняющая отдельную функцию и имеющая самостоятельную цель.

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-6

Какие принципы относятся к принципам моделирования:

- А. многовариантность реализаций элементов модели;
- Б. формализация операций;
- В. конечной цели.

Какие принципы относятся к принципам системного анализа:

- А. баланс погрешностей различных видов;
- Б. блочное строение;
- В. принцип единства.

Какой принцип не относится к принципам системного анализа:

- А. принцип измерения;
- Б. принцип связности;
- В. упрощение при сохранении существенных свойств системы.

Основные задачи системного анализа включают:

- А. декомпозиция, анализ, синтез.
- Б. описание воздействующих факторов, формирование требований к системе, оценивание системы.
- В. выделение системы из среды, анализ эффективности, структурный синтез.

Номинальная шкала – это:

- А. шкала, у которой шкальные значения используются как имена объектов;
- Б. шкала, у которой шкальные значения состоят из возрастающих допустимых преобразований шкальных значений;
- В. шкала, у которой сохраняется неизменное отношение интервалов в эквивалентных шкалах.

Для порядковой шкалы возможно использование:

- А. моды случайной величины;
- Б. медианы случайной величины;
- В. математического ожидания случайной величины.

К абсолютной шкале относится шкала, у которой:

- А. задано начало отсчета;
- Б. задан масштаб измерений;
- В. сохраняются отношения интервалов между оценками пар объектов.

Оценка сложной системы преследует цель:

- А. изменения ее параметров;
- Б. принятия решений по управлению ею;
- В. декомпозиция системы.

Среднеарифметическое используется, когда важно:

- А. сохранить сумму квадратов исходных величин;
- Б. получить абсолютные значения какой либо характеристики;
- В. получить относительный разброс характеристики.

К качественным методам оценивания систем не относятся методы:

- А. экспертных оценок;
- Б. «мозговой атаки»;
- В. на основе теории полезности.

К методам экспертных оценок относятся:

- А. ранжирование;
- Б. типа сценариев;
- В. типа дерева целей.

Метод Дельфи относится к:

- А. методам экспертных оценок;
- Б. морфологическим методам;
- В. здесь нет правильного ответа.

К методам векторной оптимизации относятся:

- А. метод последовательных уступок;
- Б. метод свертывания векторного показателя в скалярный;
- В. метод Парето.

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	85-100% правильных ответов.
хорошо	66-84 % правильных ответов
удовлетворительно	50-65 % правильных ответов
неудовлетворительно	меньше 50 %.

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
<u>Знания</u>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок

<u>Умения</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
<u>Навыки</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации

5.3.1 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

Оценочное средство - Контрольные вопросы

Экзамен

Критерии оценивания (Контрольные вопросы - Экзамен)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
хорошо	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, но студент готов самостоятельно решать только

Оценка	Критерии оценивания
	различные стандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
удовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует в целом требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, но студент способен решать лишь минимум стандартных профессиональных задач в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
неудовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций не соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент не готов решать профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы

Типовые задания (Контрольные вопросы - Экзамен) для оценки сформированности компетенции УК-1 (Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач)

1. Определения понятия «система». Категории «фазовое пространство», «событие», «явление», «поведение». Методы теории систем.
2. Эволюция понятия «система». История становления системных воззрений. Возникновение, современное состояние и перспективы развития теории систем.
3. Свойства систем: целостность, сложность, связность, структура, организованность, разнообразие.
4. Системы управления. Понятие управляющей и управляемой подсистем, принцип обратной связи, закон Шеннона-Эшби. Понятие условной энтропии и его приложение к проблемам управления. Управляемость, достижимость, устойчивость. Связь сложности систем с управляемостью.
5. Понятие структуры (по Б. Расселу). Понятия изоморфизма и гомоморфизма.
6. Категория свободы в теории систем. Значение свободы для адаптивных систем.
7. Диалектическая связь целей и поведения систем.
8. Системный анализ целей. Формы представления структур целей.
9. Синтез критериев эффективности на основе системного анализа целей.
10. Системное описание экономического анализа.
11. Гомоморфизм — методологическая основа метода моделирования. Формы представления систем и соответствующие им математические методы.
12. Модель как средство экономического анализа. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей.
13. Синтетический метод и его связь с прагматическим аспектом теории систем.

14. Синтез информационных систем: критерии, методы, оценка качества, учёт факторов неопределённости.
15. Формальная теория и интерпретация. Уточнение понятия изоморфизма.
16. Формализм как средство представления знаний.
17. Практическое значение теории формальных систем для специалиста в области прикладной информатики.

Типовые задания (Контрольные вопросы - Экзамен) для оценки сформированности

компетенции ОПК-6 (Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;)

1. Предпосылки возникновения общей теории систем. Проблема языка междисциплинарного обмена знаниями. Принципы системности, комплексности, моделирования, полного использования информации.
2. Системы статические и динамические; открытые и закрытые; детерминированные и стохастические; простые, большие, сложные и очень сложные.
3. Равновесные, переходные и периодические процессы.
4. Нелинейные динамические системы. Особенности поведения нелинейных динамических систем. Понятия «аттрактор» и «бифуркация». Прикладное значение теории нелинейных динамических систем.
5. Формальные критерии изоморфизма. Общность структуры — методологическая основа классификации систем.
6. Понятие гомеостаза и его значение для теории целей. К. Циолковский, А. Колмогоров и Н. Моисеев об объективном характере целей систем любой природы.
7. Уровни целеполагания – сущностный, прикладной и поверхностный.
8. Система целей агропромышленного комплекса.
9. Цель, содержание и результат системного анализа. Принципы системности и комплексности. Принцип моделирования. Типы шкал.
10. Методы организации сложных экспертиз с целью исследования структуры систем. Анализ информационных ресурсов.
11. Понятие имитационного моделирования.
12. Моделирование информационных систем: цели, методы, апробация.
13. Синтез систем организационного управления.
14. Определение формальной системы. Понятие символа, алфавита, синтаксиса, аксиоматики и правил вывода. Метаязыковые средства задания формальных систем.
15. Языковой и процедурный компоненты формальных систем.
16. Моделирование формальных систем и процесса логического вывода на ЭВМ.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Волкова В. Н. Теория систем и системный анализ : учебник / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. - 3-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - 562 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/488624> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-534-14945-6 : 2099.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=819598&idb=0>.

2. Горохов А. В. Основы системного анализа / Горохов А. В. - Москва : Юрайт, 2022. - 140 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/492860> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-09459-6 : 359.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=787342&idb=0>.
3. Системный анализ : Учебник и практикум для вузов / под общ. ред. Кузнецова В.В. - Москва : Юрайт, 2021. - 270 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-9916-8591-7. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=761021&idb=0>.
4. Вдовин Виктор Михайлович. Теория систем и системный анализ : Учебник / Российский университет кооперации; Российский университет кооперации; Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет. - 5-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2020. - 642 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-394-03716-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=632675&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Антонов Александр Владимирович. Системный анализ : Учебник / Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", ф-л Обнинский институт атомной энергетики. - 4-е изд. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 366 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-011865-9. - ISBN 978-5-16-104344-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=596975&idb=0>.
2. Балдин Константин Васильевич. Информационные системы в экономике : Учебное пособие / Российская таможенная академия. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 218 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-005009-6. - ISBN 978-5-16-104458-2., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=771108&idb=0>.
3. Алексеева М. Б. Теория систем и системный анализ / Алексеева М. Б., Ветренко П. П. - Москва : Юрайт, 2022. - 304 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/489572> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-00636-0 : 959.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=784800&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Лицензионное программное обеспечение: Операционная система Windows.

Лицензионное программное обеспечение: MicrosoftOffice.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), платформа Elibrary: национальная информационно-аналитическая система. Адрес доступа: http://elibrary.ru/project_risc.asp

ГАРАНТ. Информационно-правовой портал [Электронный ресурс].— Адрес доступа: <http://www.garant.ru>

MathSciNet:информационно-библиографическая и реферативная база данных по математике, в т.ч. прикладной математике и статистике. Электронная версия Mathematical Reviews.Адрес доступа:<http://www.ams.org/mathscinet>

Math-Net.Ru: Общероссийский математический портал. Адрес доступа: <http://www.mathnet.ru/>

Свободно распространяемое программное обеспечение:

программное обеспечение LibreOffice;

программное обеспечение Yandex Browser;

программное обеспечение Paint.NET;

программное обеспечение 1С:

* "Бухгалтерия предприятия", редакция 3.0, см. <http://v8.1c.ru/buhv8/> ,

* "Управление торговлей", редакция 11.1, см. <http://v8.1c.ru/trade/> ,

* "Зарплата и управление персоналом", редакция 3.0, см. <http://v8.1c.ru/hrm/> ,

* "Управление небольшой фирмой", редакция 1.5, см. <http://v8.1c.ru/small.biz/> ,

* "ERP Управление предприятием 2.0", см. <http://v8.1c.ru/erp/> .

* "Бухгалтерия государственного учреждения", редакция 1.0, см. <http://v8.1c.ru/stateacc/> ,

* "Зарплата и кадры государственного учреждения", редакция 1.0, <http://v8.1c.ru/statehrm/> .

программное обеспечение PascalABC.NET

Электронные библиотечные системы и библиотеки:

Электронная библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com/>

Электронная библиотечная система "Консультант студента" <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Юрайт" <http://www.urait.ru/ebs>

Электронная библиотечная система "Znanium" <http://znanium.com/>

Электронно-библиотечная система Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>

Фундаментальная библиотека ННГУ www.lib.unn.ru/

Сайт библиотеки Арзамасского филиала ННГУ. – Адрес доступа: lib.arz.unn.ru

Ресурс «Массовые открытые онлайн-курсы Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского»
<https://mooc.unn.ru/>

Портал «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации»
<https://online.edu.ru/public/promo>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению 09.03.03 - Прикладная информатика.

Автор(ы): Статуев Алексей Анатольевич, кандидат педагогических наук, доцент
Володин Андрей Михайлович, кандидат педагогических наук, доцент.

Рецензент(ы): Ямпурин Николай Петрович, доктор технических наук.

Заведующий кафедрой: Фролов Иван Валентинович, доктор педагогических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 24.05.23, протокол № 5.