

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

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

(наименование дисциплины)

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

09.03.03 Прикладная информатика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Системное и прикладное программирование

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

Очная/заочная

(очная / очно-заочная / заочная)

Год начала подготовки 2019

Арзамас

2023 год

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина Б1.О.16 «Теория систем и системный анализ» относится к обязательной части образовательной программы направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) Системное и прикладное программирование.

Дисциплина предназначена для освоения студентами очной / заочной форм(ы) обучения на 2 курсе.

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 (дескрипторы компетенции)**	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.	<i>Знать</i> понятие «система», категории «фазовое пространство», «состояние», «явление», «поведение», методы теории систем. Цель, содержание и результат системного анализа. Принципы системности и комплексности. Принцип моделирования. Типы шкал.	Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины Устный опрос
	ИУК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.	<i>Уметь</i> применять методы организации сложных экспертиз с целью исследования структуры систем. Проводить анализ информационных ресурсов	Тестирование Практические контрольные задания
	ИУК-1.3. Владет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений	<i>Владеть</i> методами системного анализа, методами математического моделирования, средствами представления данных	Учебно-исследовательские реферативные работы Контрольные работы
ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ИОПК-6.1. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.	<i>Знать</i> основы теории систем и системного анализа, свойства систем и подсистем: целостность, сложность, связность, структура, организованность, разнообразие.	Контрольные задания по теоретическим основам дисциплины Устный опрос
	ИОПК-6.2. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффек-	<i>Уметь</i> применять принцип обратной связи, закон Шеннона-Эшби, принципы системности и комплексности, принцип моделирования, принципы разработки аналитических экономико-математических моделей. Использовать различные типы шкал.	Тестирование Практические контрольные задания

в теории систем														
Тема 3. Цели систем.	17	20	2		6								9	20
Тема 4.Системный анализ— основной метод теории си- стем	17	24	2	2	6	2							9	20
Тема 5.Теоретико-систем- ные основы математиче- ского моделирования	20	22	4	2	6								10	20
Тема 6. Синтетический ме- тод в теории систем. Поня- тие о формальных системах. Формализмы как средство представления знаний	20	25	4	2	6	2							10	21
В том числе текущий контроль	2	2							2	2				
Экзамен	36	9									36	9		
ИТОГО	144	144	16	6	34	6			2	2	36	9	56	121

Тема 1. Предмет, методы и история общей теории систем. Виды систем и их свойства

Определения понятия «система». Категории «фазовое пространство», «событие», «явление», «поведение». Методы теории систем.

Предпосылки возникновения общей теории систем. Проблема языка междисциплинарного обмена знаниями. Принципы системности, комплексности, моделирования, полного использования информации.

Эволюция понятия «система». История становления системных воззрений. Возникновение, современное состояние и перспективы развития теории систем.

Системы статические и динамические; открытые и закрытые; детерминированные и стохастические; простые, большие, сложные и очень сложные.

Свойства систем: целостность, сложность, связность, структура, организованность, разнообразие.

Равновесные, переходные и периодические процессы.

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.

Нелинейные динамические системы. Особенности поведения нелинейных динамических систем. Понятия «аттрактор» и «бифуркация». Прикладное значение теории нелинейных динамических систем.

Тема 2. Понятие структуры в теории систем

Понятие структуры (по Б. Расселу). Понятия изоморфизма и гомоморфизма.

Формальные критерии изоморфизма. Общность структуры – методологическая основа классификации систем.

Категория свободы в теории систем. Значение свободы для адаптивных систем.

Тема 3. Цели систем.

Понятие гомеостаза и его значение для теории целей. К. Циолковский, А. Колмогоров и Н. Моисеев об объективном характере целей систем любой природы.

Диалектическая связь целей и поведения систем.

Уровни целеполагания – сущностный, прикладной и поверхностный.

Системный анализ целей. Формы представления структур целей.

Синтез критериев эффективности на основе системного анализа целей.

Тема 4. Системный анализ – основной метод теории систем

Цель, содержание и результат системного анализа. Принципы системности и комплексности. Принцип моделирования. Типы шкал.

Системное описание экономического анализа.

Методы организации сложных экспертиз с целью исследования структуры систем. Анализ информационных ресурсов.

Тема 5. Теоретико-системные основы математического моделирования

Гомоморфизм – методологическая основа метода моделирования. Формы представления систем и соответствующие им математические методы.

Понятие имитационного моделирования.

Модель как средство экономического анализа. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей.

Моделирование информационных систем: цели, методы, апробация.

Тема 6. Синтетический метод в теории систем. Понятие о формальных системах.

Формализмы как средство представления знаний

Синтетический метод и его связь с прагматическим аспектом теории систем.

Синтез систем организационного управления.

Синтез информационных систем: критерии, методы, оценка качества, учёт факторов неопределённости.

Определение формальной системы. Понятие символа, алфавита, синтаксиса, аксиоматики и правил вывода. Метаязыковые средства задания формальных систем.

Формальная теория и интерпретация. Уточнение понятия изоморфизма.

Языковой и процедурный компоненты формальных систем.

Формализм как средство представления знаний.

Моделирование формальных систем и процесса логического вывода на ЭВМ.

Практическое значение теории формальных систем для специалиста в области прикладной информатики.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является важнейшей составной частью учебного процесса и обязанностью каждого студента.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный управляемый курс <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=7985>, созданный в системе электронного обучения ННГУ <https://e-learning.unn.ru/>.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Теория систем и системный анализ» осуществляется в следующих видах: работа с основной и дополнительной литературой, учебно-исследовательские реферативные работы, самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), в соответствии со структурой дисциплины по учебной и специальной литературе, решение упражнений (стандартных задач) по образцу и инвариантных (нестандартных) упражнений (задач).

Рекомендации для работы с основной и дополнительной литературой

Работа с литературой должна сопровождаться записями в форме конспекта, плана, тезисов. При этом важно не только привлечь более широкий круг литературы, но и суметь на ее основе разобраться в степени изученности темы. Стоит выявить дискуссионные вопросы, нерешенные проблемы, попытаться высказать свое отношение к ним. Привести и аргументировать свою точку зрения или отметить, какой из имеющихся в литературе точек зрения по данной проблематике придерживается и почему.

По завершении изучения рекомендуемой литературы полезно проверить уровень своих знаний с помощью контрольных вопросов для самопроверки. Необходимо вести систематическую работу над литературными источниками. Необходимо изучать не только литературу, рекомендуемую в данных учебно-методических материалах, но и новые, важные издания по курсу, вышедшие в свет после публикации. При этом следует выделять неясные, сложные для восприятия вопросы. В целях прояснения последних нужно обращаться к преподавателю.

Рекомендации для написания учебно-исследовательской реферативной работы

Учебно-исследовательская реферативная работа – изложение в письменном виде содержания научного труда (трудов), литературы по теме. Цель написания учебно-исследовательской реферативной работы – овладение навыками анализа и краткого изложения изученных материалов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к таковым работам. Это самостоятельная работа студента, где раскрывается суть исследуемой проблемы, приводятся различные точки зрения, собственные взгляды на нее. Содержание работы должно быть логическим, изложение материала носит проблемно-тематический характер.

Примерный алгоритм действий при написании реферата:

1. Подберите и изучите основные источники по теме (как правило, при разработке реферата или доклада используется не менее 8-15 различных источников).
2. Составьте библиографию.
3. Разработайте план реферата или доклада исходя из имеющейся информации.
4. Обработайте и систематизируйте подобранную информацию по теме.
5. Отредактируйте текст реферата или доклад с использованием компьютерных технологий.
6. Подготовьте публичное выступление по материалам реферата или доклада, желательно подготовить презентацию, иллюстрирующую основные положения работы.

Критерии результатов работы для самопроверки:

- актуальность темы исследования;
- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала;
- правильность и полнота использования источников;
- соответствие оформления реферата или доклада предъявляемым требованиям.

Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины по учебной и специальной литературе

Активизация учебной деятельности и индивидуализация обучения предполагает вынесение для самостоятельного изучения отдельных тем или вопросов. Выбор тем (вопросов) для самостоятельного изучения – одна из ключевых проблем педагога в организации эффективной работы обучающихся по овладению учебным материалом.

Особую роль самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) дисциплины играет для студентов заочной формы обучения.

При этом, как правило, основанием выбора является наилучшая обеспеченность литературой и учебно-методическими материалами по данной теме, ее обобщающий характер, сформированный на аудиторных занятиях алгоритм изучения. Обязательным условием результативности самостоятельного освоения темы (вопроса) является контроль выполнения задания.

Вопросы для самостоятельного изучения тем (вопросов) указаны в рабочей программе дисциплины (модуля)».

Результаты самостоятельного изучения вопросов, будут проверены преподавателем в форме: опросов, конспектов, рефератов, ответов на экзаменах.

Самостоятельное выполнение расчетных заданий

1. Внимательно прочитайте теоретический материал – конспект, составленный на лекционном занятии, материал учебника, пособия. Выпишите формулы из конспекта по изучаемой теме.
2. Обратите внимание, как использовались данные формулы при решении задач на занятии.

3. Решите предложенную задачу, используя выписанные формулы.
4. В случае необходимости воспользуйтесь справочными данными.
5. Проанализируйте полученный результат (проверьте размерности величин, правильность подстановки в формулы численных значений, правильность расчетов, правильность вывода неизвестной величины из формулы).

6. Решение задач должно сопровождаться необходимыми пояснениями. Расчётные формулы приводите на отдельной строке, выделяя из текста, с указанием размерности величин. Формулы записывайте сначала в общем виде (буквенное выражение), затем подставляйте числовые значения без указания размерностей, после чего приведите конечный результат расчётной величины.

Показатели результатов работы для самопроверки:

- грамотная запись условия задачи и ее решения;
- грамотное использование формул;
- грамотное использование справочной литературы;
- точность и правильность расчетов;
- обоснование решения задачи.

Подготовка к промежуточной аттестации: подготовка к экзамену

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Экзамен проводится в традиционной форме (ответ на вопросы экзаменационного билета, контрольная работа, тестирование) и/или в иных формах (с учетом оценок за коллоквиум, кейс, деловая или ролевая игра, презентация проекта и др.)

Подготовка к зачету, экзамену начинается с первого занятия по дисциплине. При этом важно с самого начала планомерно осваивать материал, руководствуясь требованиями, конспектировать важные для решения учебных задач источники, обращаться к преподавателю за консультациями по неусвоенным вопросам.

Для подготовки к сдаче зачета, экзамена необходимо первоначально прочитать лекционный материал, а также соответствующие разделы рекомендуемых изданий. Лучшим вариантом является тот, при котором при подготовке используется несколько источников информации. Это способствует разностороннему восприятию каждой конкретной темы дисциплины.

В обобщённом варианте подготовка к сдаче зачета, экзамена включает в себя:

- просмотр программы учебной дисциплины, перечня вопросов к зачету, экзамену;
- подбор рекомендованных преподавателем источников (учебников, нормативных правовых актов, дополнительной литературы и т.д.),
- использование конспектов лекций, материалов занятий и их изучение;
- консультирование у преподавателя.

Учебно-методические документы, регламентирующие самостоятельную работу
адрес доступа к документам

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

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

В ходе промежуточной аттестации по дисциплине осуществляется оценка сформированности компонентов компетенций (полнота знаний/ наличие умений/ навыков), т.е. результатов обучения, указанных в таблице п.2 настоящей рабочей программы, на основе оценки усвоения содержания дисциплины.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенции в ходе промежуточной аттестации по дисциплине проводится на основе учета текущей успеваемости в ходе освоения дисциплины и учета результата сдачи промежуточной аттестации.

Выявленные признаки несформированности компонентов (индикаторов) хотя бы одной компетенции не позволяют выставить интегрированную положительную оценку сформированности компетенций и освоения дисциплины на данном этапе обучения.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации, которая вносится в зачетно-экзаменационную ведомость по дисциплине и зачетную книжку студента, осуществляется по следующей оценочной шкале.

Шкала оценки сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	Отлично	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ФГОС ВО 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 ФГОС ВО по направлению подготовки, но студент готов самостоятельно решать только 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 ФГОС ВО 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
Не зачтено	Неудовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций не соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ФГОС ВО по направлению подготовки, студент не готов решать профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы

Шкала оценивания сформированности компетенции

Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)				
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Знания	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 требованиям программы подготовки, без ошибок.
Умения	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения.	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные

	Имели место грубые ошибки.	негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.	негрубыми ошибками, выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
Навыки	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.

5.2 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Критерии оценки устного опроса

Оценка «отлично» - Ответ полный и правильный, на основании изученной теории; материал изложен в определенной логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный.

Оценка «хорошо» - Ответ полный и правильный, на основании изученной теории; материал изложен в определенной логической последовательности при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - Ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или неполный, несвязный ответ.

Оценка «неудовлетворительно» - Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя.

Критерии оценивания письменных контрольных работ

оценка «отлично» выставляется студенту, если представленная контрольная работа выполнена полностью без ошибок и недочетов;

оценка «хорошо» выставляется студенту, если представленная контрольная работа выполнена полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если представленная им контрольная работа выполнена правильно не менее чем на 2/3 всей работы или в работе допущены не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если число ошибок и недочетов в работе превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Критерии оценки тестирования

Оценка "отлично" - 85-100% правильных ответов;

Оценка "хорошо" 66-84 % правильных ответов;

Оценка "удовлетворительно" – 50-65 % правильных ответов;

Оценка "неудовлетворительно" - меньше 50 %.

Критерии оценки письменной учебно-исследовательской реферативной работы

Оценка "отлично" - Реферативная работа полностью раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников и изданий периодической печати, приводит практические примеры, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов (в процессе выступления с докладом).

Оценка "хорошо" - Реферативная работа частично раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников, отвечает на допол-

нительные вопросы преподавателя и студентов (в процессе выступления с докладом), но при этом дает не четкие ответы, без достаточно их аргументации.

Оценка "удовлетворительно"- Реферативная работа в общих чертах раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию только из учебников. При ответах на дополнительные вопросы (в процессе выступления с докладом) путается в ответах, не может дать понятный и аргументированный ответ.

Оценка «неудовлетворительно» ставится за рефераты, в которых нет информации о проблематике работы и ее месте в контексте других работ по исследуемой теме.

Критерии оценки выполнения контрольных заданий по теоретическим основам дисциплины

Оценка «отлично» - Ответ полный и правильный на основании изученной теории; материал изложен в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный.

Оценка «хорошо» - Ответ полный и правильный на основании изученной теории; материал изложен в необходимой логической последовательности при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - Ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или неполный, несвязный ответ.

Оценка «неудовлетворительно» - Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя.

Критерии оценки выполнения практических контрольных заданий

Оценка «зачтено» - Ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

Оценка «не зачтено» - Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя.

Критерии устного ответа студента при опросе на экзамене

Оценка «отлично» выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с ситуационными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при анализе информации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении анализа информации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, в ответе которого обнаружились существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и / или неумение использовать полученные знания.

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения и для контроля формирования компетенции

Примерные контрольные задания по теоретическим основам дисциплины для оценки сформированности компетенции УК 1

Приведите описание основных понятий, утверждений (с доказательствами), моделей и формул следующих разделов дисциплины **Теория систем и системный анализ**:

1. Определения понятия «система». Категории «фазовое пространство», «событие», «явление», «поведение». Методы теории систем.
2. Предпосылки возникновения общей теории систем. Проблема языка междисциплинарного обмена знаниями. Принципы системности, комплексности, моделирования, полного использования информации.
3. Эволюция понятия «система». История становления системных воззрений. Возникновение, современное состояние и перспективы развития теории систем.
4. Системы статические и динамические; открытые и закрытые; детерминированные и стохастические; простые, большие, сложные и очень сложные.
5. Свойства систем: целостность, сложность, связность, структура, организованность, разнообразие.
6. Равновесные, переходные и периодические процессы.
7. 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.
8. Нелинейные динамические системы. Особенности поведения нелинейных динамических систем. Понятия «аттрактор» и «бифуркация». Прикладное значение теории нелинейных динамических систем.
9. Понятие структуры (по Б. Расселу). Понятия изоморфизма и гомоморфизма.
10. Формальные критерии изоморфизма. Общность структуры — методологическая основа классификации систем.
11. Категория свободы в теории систем. Значение свободы для адаптивных систем.
12. Понятие гомеостаза и его значение для теории целей. К. Циолковский, А. Колмогоров и Н. Моисеев об объективном характере целей систем любой природы.
13. Диалектическая связь целей и поведения систем.
14. Уровни целеполагания – сущностный, прикладной и поверхностный.
15. Системный анализ целей. Формы представления структур целей.

для оценки сформированности компетенции ОПК 6

16. Система целей агропромышленного комплекса.
17. Синтез критериев эффективности на основе системного анализа целей.
18. Цель, содержание и результат системного анализа. Принципы системности и комплексности. Принцип моделирования. Типы шкал.
19. Системное описание экономического анализа.
20. Методы организации сложных экспертиз с целью исследования структуры систем. Анализ информационных ресурсов.
21. Гомоморфизм — методологическая основа метода моделирования. Формы представления систем и соответствующие им математические методы.
22. Понятие имитационного моделирования.
23. Модель как средство экономического анализа. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей.
24. Моделирование информационных систем: цели, методы, апробация.
25. Синтетический метод и его связь с прагматическим аспектом теории систем.
26. Синтез систем организационного управления.
27. Синтез информационных систем: критерии, методы, оценка качества, учёт факторов неопределённости.
28. Определение формальной системы. Понятие символа, алфавита, синтаксиса, аксио-

матики и правил вывода. Метаязыковые средства задания формальных систем.

29. Формальная теория и интерпретация. Уточнение понятия изоморфизма.

30. Языковой и процедурный компоненты формальных систем.

31. Формализм как средство представления знаний.

32. Моделирование формальных систем и процесса логического вывода на ЭВМ.

33. Практическое значение теории формальных систем для специалиста в области прикладной информатики.

Примерные практические контрольные задания по дисциплине 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.

для оценки сформированности компетенции ОПК 6

Задача 5.

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

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

Изобразить граф переходов СМО.

Задача 6.

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

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

Изобразить граф переходов СМО.

Задача 7. 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	При м.
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 8. 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 9. В таблице приведены результаты измерений сделанных в номинальной (классификационной) шкале. Определить матрицу δ -символов Кронекера, определить относительные частоты измерений.

№ вариан- та (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

Примерная тематика учебно-исследовательских реферативных работ для оценки сформированности компетенций УК 1

1. Эволюция понятия «система».
2. История становления системных воззрений.
3. Возникновение, современное состояние и перспективы развития теории систем.
4. Управляемость, достижимость, устойчивость.
5. Связь сложности систем с управляемостью.
6. Особенности поведения нелинейных динамических систем.
7. Прикладное значение теории нелинейных динамических систем.
8. Научные подходы к проблеме классификации.
9. К. Циолковский, А. Колмогоров и Н. Моисеев об объективном характере целей систем.
10. Диалектическая связь целей и поведения систем.

для оценки сформированности компетенции ОПК 6

11. Уровни целеполагания — сущностный, прикладной и поверхностный.
12. Системный анализ целей.
13. Формы представления структур целей.
14. Система целей агропромышленного комплекса.
15. Синтез критериев эффективности на основе системного анализа целей.
16. Принципы системности и комплексности. Принцип моделирования. Типы шкал.
17. Системное описание экономического анализа.
18. Формы представления систем и соответствующие им математические методы.
19. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей.
20. Синтез систем организационного управления.
21. Языковой и процедурный компоненты формальных систем.
22. Практическое значение теории формальных систем для специалиста в области прикладной информатики.

Примерные тестовые задания для оценки сформированности компетенций УК 1

1. Сколько существует путей совершенствования систем с управлением?

А. 8, Б. 6, В. 7

2. 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.

3. Каковы задачи системного анализа?

А. декомпозиции и анализа;

Б. анализа и синтеза;

В. декомпозиции, анализа и синтеза.

4. Сложные системы обладают свойствами:

А. робастности и эмерджентности;

Б. наличием неоднородных связей и эмерджентностью;

В. робастности, наличием неоднородных связей и эмерджентностью.

5. Сложные системы обладают свойствами:

А. гомеостаза, метаболизма, толерантности;

Б. робастности, неоднородности связей между элементами и эмерджентностью;

В. нет правильного ответа.

6. 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.

7. Закрытой системой называется система:

А. все реакции которой объясняются изменением ее состояний;

Б. имеющая вход, но не имеющая выхода;

В. нет верного ответа.

8. Элементом называется объект:

А. структура которого не рассматривается;

Б. входящий в систему;

В. входящий в подсистему.

9. Среда это:

А. множество объектов вне элемента;

Б. множество объектов вне системы;

В. множество объектов вне элемента или системы.

10. 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.

11. Характеристика - это:

А. количественное значение параметра элемента;

Б. качественная величина, отражающая свойства подсистемы;

В. отражение некоторого свойства системы.

12. Свойство – это:

А. сторона объекта, обуславливающая его отличие от других объектов или сходство с ними и проявляющаяся при взаимодействии с другими объектами;

Б. сторона объекта, характеризующая степень его отличия от других объектов;

В. сторона объекта, обуславливающая степень его сходства с другими объектами.

13. Есть ли разница между эффективностью и качеством системы?

А. да; Б. нет; В. не знаю.

14. Целью функционирования системы называется:
А. наилучший результат, получаемый после завершения функционирования системы;
Б. ситуация или область ситуаций, которая должна быть достигнута при функционировании системы за определенный промежуток времени;
В. достигнутый уровень эффективности процесса, реализуемого системой.
15. Структура – это:
А. совокупность уровней иерархии системы;
Б. совокупность подсистем и элементов системы;
В. совокупность элементов системы и связей между ними.
16. К видам моделирования информационных систем относят разработку:
А. полной, неполной или приближенной модели;
Б. функционального, информационного или поведенческого моделирования, пересекающихся друг с другом;
В. дискретного, дискретно-непрерывного или непрерывного видов моделирования.
17. Какие принципы не относятся к принципам моделирования:
А. адекватность;
Б. соответствие модели решаемой задаче;
В. эквивалентность.

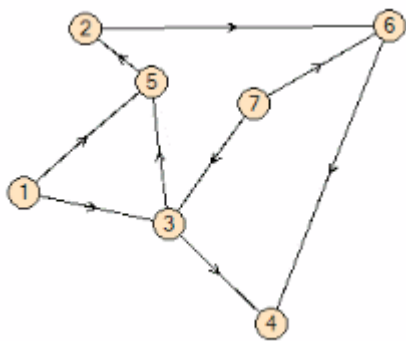
для оценки сформированности компетенции ОПК 6

18. Какие принципы относятся к принципам моделирования:
А. многовариантность реализаций элементов модели;
Б. формализация операций;
В. конечной цели.
19. Какие принципы относятся к принципам системного анализа:
А. баланс погрешностей различных видов;
Б. блочное строение;
В. принцип единства.
20. Какой принцип не относится к принципам системного анализа:
А. принцип измерения;
Б. принцип связности;
В. упрощение при сохранении существенных свойств системы.
21. 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.
22. 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.
23. Для порядковой шкалы возможно использование:
А. моды случайной величины;
Б. медианы случайной величины;
В. математического ожидания случайной величины.
24. К абсолютной шкале относится шкала, у которой:
А. задано начало отсчета;
Б. задан масштаб измерений;
В. сохраняются отношения интервалов между оценками пар объектов.
25. Оценка сложной системы преследует цель:
А. изменения ее параметров;
Б. принятия решений по управлению ею;

- В. декомпозиция системы.
26. Среднеарифметическое используется, когда важно:
- А. сохранить сумму квадратов исходных величин;
 - Б. получить абсолютные значения какой либо характеристики;
 - В. получить относительный разброс характеристики.
27. К качественным методам оценивания систем не относятся методы:
- А. экспертных оценок;
 - Б. «мозговой атаки»;
 - В. на основе теории полезности.
28. К методам экспертных оценок относятся:
- А. ранжирование;
 - Б. типа сценариев;
 - В. типа дерева целей.
29. Метод Дельфи относится к:
- А. методам экспертных оценок;
 - Б. морфологическим методам;
 - В. здесь нет правильного ответа.
30. К методам векторной оптимизации относятся:
- А. метод последовательных уступок;
 - Б. метод свертывания векторного показателя в скалярный;
 - В. метод Парето.
31. К аксиомам теории управления относятся:
- А. наличие цели управления;
 - Б. многовариантность реализации управляющих воздействий;
 - В. наличие пространства состояний объекта управления.
32. К функциям управления не относится:
- А. сбор данных;
 - Б. контроль;
 - В. определение цели управления.
33. К методам прогнозирования относятся методы:
- А. распознавание образов;
 - Б. экстраполяции;
 - В. классификации.
34. Выполнение задачи принятия решения по целеполаганию называют:
- А. текущим планированием;
 - Б. стратегическим планированием;
 - В. тактическим планированием.
35. Выполнение задачи принятия решения по действиям называют:
- А. стратегическим планированием;
 - Б. перспективным планированием;
 - В. текущим планированием.

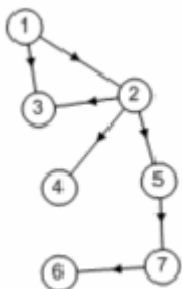
**Примерные контрольные работы
для оценки сформированности компетенций УК 1**

Вариант 1



1. Составить матрицу смежности по графу.
2. Найти число транзитных путей ($i=1, j=3, k=3$).
3. Найти полустепень исхода вершины $i=4$.
4. Найти полустепень захода вершины $j=5$.
5. Составить матрицу связности.
6. Посчитать структурную избыточность.

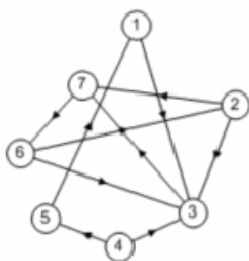
Вариант 2



1. Составить матрицу смежности по графу.
2. Найти число транзитных путей ($i=5, j=2, k=3$).
3. Найти полустепень исхода вершины $i=3$.
4. Найти полустепень захода вершины $j=7$.
5. Составить матрицу связности.
6. Посчитать структурную избыточность.

для оценки сформированности компетенции ОПК 6

Вариант 3

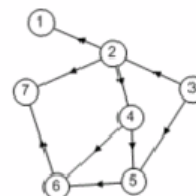


1. Составить матрицу смежности по графу.
2. Найти число транзитных путей ($i=1, j=3, k=3$).
3. Найти полустепень исхода вершины $i=4$.
4. Найти полустепень захода вершины $j=5$.
5. Составить матрицу связности.
6. Посчитать структурную избыточность.

из-

Вариант 4

1. Составить матрицу смежности по графу.
2. Найти число транзитных путей ($i=1, j=3, k=3$).
3. Найти полустепень исхода вершины $i=4$.
4. Найти полустепень захода вершины $j=5$.
5. Составить матрицу связности.
6. Посчитать структурную избыточность.



Контрольные вопросы для промежуточной аттестации (к экзамену)

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. Определения понятия «система». Категории «фазовое пространство», «событие», «явление», «поведение». Методы теории систем.	УК-1
2. Предпосылки возникновения общей теории систем. Проблема языка междисциплинарного обмена знаниями. Принципы системности, комплексности, моделирования, полного использования информации.	ОПК-6
3. Эволюция понятия «система». История становления системных воззрений. Возникновение, современное состояние и перспективы развития теории систем.	УК-1
4. Системы статические и динамические; открытые и закрытые; детерминированные и стохастические; простые, большие, сложные и очень сложные.	ОПК-6
5. Свойства систем: целостность, сложность, связность, структура, организованность, разнообразие.	УК-1
6. Равновесные, переходные и периодические процессы.	ОПК-6
7. 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.	УК-1
8. Нелинейные динамические системы. Особенности поведения нелинейных динамических систем. Понятия «аттрактор» и «бифуркация». Прикладное значение теории нелинейных динамических систем.	ОПК-6
9. Понятие структуры (по Б. Расселу). Понятия изоморфизма и гомоморфизма.	УК-1
10. Формальные критерии изоморфизма. Общность структуры — методологическая основа классификации систем.	ОПК-6
11. Категория свободы в теории систем. Значение свободы для адаптивных систем.	УК-1
12. Понятие гомеостаза и его значение для теории целей. К. Циолковский, А. Колмогоров и Н. Моисеев об объективном характере целей систем любой природы.	ОПК-6
13. Диалектическая связь целей и поведения систем.	УК-1
14. Уровни целеполагания – сущностный, прикладной и поверхностный.	ОПК-6
15. Системный анализ целей. Формы представления структур целей.	УК-1
16. Система целей агропромышленного комплекса.	ОПК-6
17. Синтез критериев эффективности на основе системного анализа целей.	УК-1
18. Цель, содержание и результат системного анализа. Принципы системности и комплексности. Принцип моделирования. Типы шкал.	ОПК-6
19. Системное описание экономического анализа.	УК-1
20. Методы организации сложных экспертиз с целью исследования структуры систем. Анализ информационных ресурсов.	ОПК-6
21. Гомоморфизм — методологическая основа метода моделирования. Формы представления систем и соответствующие им математические методы.	УК-1
22. Понятие имитационного моделирования.	ОПК-6
23. Модель как средство экономического анализа. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей.	УК-1

24.	Моделирование информационных систем: цели, методы, апробация.	ОПК-6
25.	Синтетический метод и его связь с прагматическим аспектом теории систем.	УК-1
26.	Синтез систем организационного управления.	ОПК-6
27.	Синтез информационных систем: критерии, методы, оценка качества, учёт факторов неопределённости.	УК-1
28.	Определение формальной системы. Понятие символа, алфавита, синтаксиса, аксиоматики и правил вывода. Метаязыковые средства задания формальных систем.	ОПК-6
29.	Формальная теория и интерпретация. Уточнение понятия изоморфизма.	УК-1
30.	Языковой и процедурный компоненты формальных систем.	ОПК-6
31.	Формализм как средство представления знаний.	УК-1
32.	Моделирование формальных систем и процесса логического вывода на ЭВМ.	ОПК-6
33.	Практическое значение теории формальных систем для специалиста в области прикладной информатики.	УК-1

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. **Волкова, В. Н.** Теория систем и системный анализ : учебник для вузов / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 462 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02530-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449698>.
2. **Горохов А. В.** Основы системного анализа : учебное пособие для вузов / А. В. Горохов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09459-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454041>.
3. **Системный анализ** : учебник и практикум для вузов / В. В. Кузнецов [и др.] ; под общей редакцией В. В. Кузнецова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8591-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451724>
4. **Авдошин С.М.** Дискретная математика. Формально-логические системы и языки / С.М. Авдошин, А. А. Набебин. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 390 с. <http://znanium.com/catalog/product/1027772>
5. **Вдовин В. М.** Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : Учебник для бакалавров / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. - 3-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2018. - 644 с. – ЭБС Znanium.com: [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <http://znanium.com/catalog/product/415155>
6. **Алексеева М. Б.** Теория систем и системный анализ : учебник и практикум для вузов / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 304 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00636-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450656>

б) дополнительная литература:

1. **Антонов А.В.** Системный анализ : учебник / А.В. Антонов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 366 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/544591>

2. **Балдин К.В.** Информационные системы в экономике: Учебное пособие / К.В. Балдин – М.: ИНФРА-М, 2017. - 218 с. – ЭБС Znanium.com: [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <http://znanium.com/catalog/product/661252>

3. **Федотова Е.Л.** Информационные технологии и системы: Учеб.пособие / Е.Л. Федотова. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 352 с.: ил. – ЭБС Znanium.com: [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=374014>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

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 обеспечениеLibreOffice;
программное обеспечение Yandex Browser;
программное обеспечениеPaint.NET;

программное обеспечение1С:

- * "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 обеспечениеPascalABC.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 библиотекаONLINE<http://biblioclub.ru/>

Фундаментальная библиотека ННГУwww.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://moos.unn.ru/>

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

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения:(ноутбук, проектор, экран).

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

Программа дисциплины **Теория систем и системный анализ** составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

Автор(ы):

к.ф.-м.н., доцент

Трухманов В.Б.

Рецензент (ы):

д.т.н., профессор

Ямпурин Н.П.

Кафедра математики, физики и информатики

д.п.н., доцент

Фролов И.В.

Председатель МК

к.п.н., доцент

Факультета естественных и математических наук

Володин А.М.

П.6. а) СОГЛАСОВАНО:

Заведующий библиотекой

Федосеева Т.А.