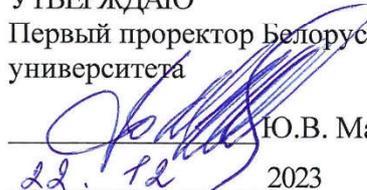


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

  
Ю.В. Машин

22.12 2023

Регистрационный № УД-120304/Б.1.0.21 /р

**СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ**

(наименование дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	5
Лекции, часы	16
Практические занятия, часы	34
Экзамен, семестр	5
Контактная работа по учебным занятиям, часы	50
Самостоятельная работа, часы	58
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: Программное обеспечение информационных технологий

(название кафедры)

Составители: К.В. Захарченков, канд.техн.наук; Т.В. Мрочек, канд.техн.наук  
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 12.03.04 – “Биотехнические системы и технологии” (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 950 от 19.09.2017 и учебным планом, утвержденным Рег. № 120304-2.1 от 28.04.2023.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Программное обеспечение информационных технологий» «06» декабря 2023 г., протокол № 5.

Зав. кафедрой ПОИТ

 В. В. Кутузов

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

« 20 » декабря 2023 г., протокол № 3.

Зам. председателя  
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

И. В. Акиншева, заведующая кафедрой программного обеспечения информационных технологий МГУ им. А.А. Кулешова, канд. техн. наук, доцент

---

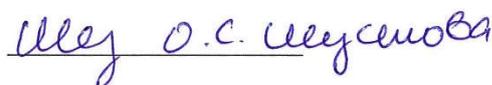
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Заведующий кафедрой ФМК

 А.В. Хомченко

Ведущий библиотекарь

 О.С. Шушова

Начальник учебно-методического  
отдела

 О.Е. Печковская

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины «Системный анализ» является формирование профессиональных компетенций при принятии решений в сложных системных задачах с различной степенью структуризации.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

- основные принципы системного подхода;
- определение системы, основные признаки системы и классификацию систем;
- классификацию проблем системного анализа по степени их структуризации;
- методологию системного анализа;
- основные способы представления структуры систем;
- виды моделей систем;
- проблематику принятия решений в сложных системных задачах с различной степенью структуризации на основе системного анализа.

**уметь:**

- выявлять, формулировать и оценивать проблему;
- проводить структурно-функциональный анализ объекта;
- формировать сценарий решения проблемы;
- определять наиболее эффективный метод решения проблемы;

**владеть:**

- методами анализа и синтеза сложных иерархических систем;
- методами, алгоритмами и процедурами системного анализа при решении хорошо и слабо структурированных и неструктурированных задач.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (Обязательная часть Блока 1).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Информатика;
- Математика;
- Биофизические основы живых систем.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- Основы проектирования биотехнических и медицинских аппаратов и систем;
- Современные проблемы биомедицинской инженерии.

Знания, полученные при изучении дисциплины на лекционных и практических занятиях, будут использоваться при прохождении второй производственно-технологической практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы.

## 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-3	Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Но-мер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Системный анализ как методология решения проблем.	Основные принципы системного подхода. Система. Основные признаки системы. Классификация систем. Классификация Саймона-Ньюэлла проблем системного анализа по степени их структуризации. Принципы решения неструктурированных, слабо структурированных и хорошо структурированных задач. Основные принципы системного анализа. Методика системного анализа.	ПК-3
2	Процедуры системного анализа	Структура системного анализа. Анализ и синтез в системных исследованиях. Сочетание анализа и синтеза. Основы системного анализа. Система и ее свойства. Модели систем как основания декомпозиции. Содержательная модель как основание декомпозиции. Связь между формальной и содержательной моделями. Проблема полноты модели. Алгоритмизация процесса декомпозиции. Компромиссы между полнотой и простотой модели. Типы сложности. Алгоритм декомпозиции.	ПК-3
3	Решение неструктурированных проблем. Классификация и общая структура методов экспертных оценок (МЭО)	Основные понятия МЭО. Классификация МЭО: индивидуальные и групповые методы. Этапы подготовки и проведения экспертизы. Принципы формализации эвристической информации. Понятие шкалы. Типы шкал (шкала наименований, шкала порядка, шкала отношений, шкала Харрингтона). Метод предпочтений. Метод Т. Саати. Метод анализа иерархий.	ПК-3
4	Основные этапы процесса решения слабо структурированных задач	Постановка задачи. Методы формирования альтернатив и показателей (метод мозгового штурма, метод деструктивной оценки, метод круглого стола, метод синектики, метод морфологического анализа). Методы формирования (структуризации) цели. Неформализуемые этапы системного анализа. Разнородное знание и системный анализ. Формулирование проблемы. Превращение проблемы в проблематику. Методы построения проблематики. Выявление целей. Опасность подмены целей средствами. Влияние ценностей на цели. Множественность целей. Опасность смещения целей. Формирование критериев. Критерии как модель целей. Причины многокритериальности реальных задач. Критерий и ограничения. Виды и формы представления структур целей. Сетевая структура или сеть. Иерархические структуры. Страты и эшелоны.	ПК-3

Но-мер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
		Классический и системный подходы к синтезу решений.	
5	Основные понятия и определения теории принятия решений.	Основные понятия и определения теории принятия решений. Постановка задачи принятия решений. Элементы процесса принятия решений и классификация задач. Формирование возможных исходов. Аксиомы теории принятия решений. Описание вероятностей возможных исходов. Дерево принятия решений. Рациональный синтез информации.	ПК-3
6	Основы принятия решений в условиях многокритериальности, риска и неопределенности	Метод дерева целей. Метод функционально-стоимостного анализа (ФСА). Критерии для обоснования решений в условиях риска и неопределенности.	ПК-3
7	Виды описаний системы	Классификация описаний системы. Функциональное описание: целевые функции системы, структура функционального описания. Морфологическое описание: структура морфологического описания, элементы и подсистемы, связи и структура. Информационное описание. Обменные процессы в системе и энтропия. Структура информационного описания. Генетико-прогностическое описание.	ПК-3
8	Методы и модели системного анализа	Подходы к анализу и проектированию систем. Классификация методов моделирования систем. Методы формализованного представления систем. Выбор методов моделирования систем.	ПК-3
9	Системные аспекты управления	Развитие и управление. Механизмы управления. Адаптация и гомеостазис. Основные функциональные характеристики сложных систем.	ПК-3

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Лекции	Практические занятия	Часы		Форма контроля знаний	Баллы (max)
				Самостоятельная работа	Занятия		
<b>Модуль 1</b>							
1			Пр.р. № 1. Разработка методики системного анализа	2	2	ЗПР	5
2	Тема 1. Системный анализ как методология решения проблем	2	Пр.р. № 2. Методы структурно-функционального анализа систем	2	1		
			Пр.р. № 2. Методы структурно-функционального анализа систем	2	1	ЗПР	5
4	Тема 2. Процедуры системного анализа	2	Пр.р. № 3. Решение неструктурированных задач. Метод предпочтений	2	1	ЗПР	5
5			Пр.р. № 4. Решение неструктурированных задач. Метод Саати	2	1		

Принятые обозначения:

6	Тема 3. Решение неструктурированных проблем. Классификация и общая структура методов экспертных оценок (МЭО)	2	Пр.р. № 4. Решение неструктурированных задач. Метод Саати	2	1	ЗПР	5
7			Пр.р. № 5. Решение слабо структурированных задач на основе метода анализа иерархий	2	1	КР	5
8	Тема 4. Основные этапы процесса решения слабо структурированных задач	2	Пр.р. № 5. Решение слабо структурированных задач на основе метода анализа иерархий	2	1	ЗПР ПКУ	5 30
<b>Модуль 2</b>							
9			Пр.р. № 6. Решение задачи оптимального выбора при принятии решений	2	2		
10	Тема 5. Основные понятия и определения теории принятия решений	2	Пр.р. № 6. Решение задачи оптимального выбора при принятии решений	2	1		
11			Пр.р. № 6. Решение задачи оптимального выбора при принятии решений	2	1	ЗПР	6
12	Тема 6. Основы принятия решений в условиях многокритериальности, риска и неопределенности	2	Пр.р. № 7. Принятие решений в условиях риска при многих критериях. Метод дерева целей	2	1		
13			Пр.р. № 7. Принятие решений в условиях риска при многих критериях. Метод дерева целей	2	2	ЗПР	6
14	Тема 7. Виды описаний системы Тема 8. Методы и модели системного анализа.	2	Пр.р. № 8. Принятие решений в условиях риска при многих критериях. Метод функционально-стоимостного анализа (ФСА)	2	1		
15			Пр.р. № 8. Принятие решений в условиях риска при многих критериях. Метод функционально-стоимостного анализа (ФСА)	2	2	ЗПР	7
16	Тема 8. Методы и модели системного анализа. Тема 9. Системные аспекты управления	2	Пр.р. № 9. Применение структурно-функционального подхода к проектированию структуры прибора	2	1	КР	5
17			Пр.р. № 9. Применение структурно-функционального подхода к проектированию структуры прибора	2	2	ЗПР ПКУ	6 30
18 - 20					36	ПА (экзамен)	40
Итого		16		34	58		100

*Текущий контроль –*

ЗПР – защита практической работы;

КР – контрольная работа (тест);

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Практические занятия	
1	Традиционные	Тема 1, 8, 9		5
2	Мультимедиа	Темы: 2-7		11
3	Проблемные / проблемно-ориентированные		Пр.р.№№ 1	2
4	С использованием ЭВМ		Пр.р.№№ 2-9	32
	<b>ИТОГО</b>	16	34	<b>50</b>

### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Задания для защиты практических работ	21
4	Контрольная работа (тест)	2

### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

#### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
			ПК-3 Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схематехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования
			ИПК-3.2. Способен к системному анализу технического задания на расчет и проектирование медико-биологических и медицинских аппаратов и установок
1	Пороговый уровень	Знает и понимает основные понятия и принципы системного анализа, основные принципы системного подхода, основные этапы методики системного анализа.	Разработка методики системного анализа и оценка ее выполнимости. Умение обосновывать выбор метода решения задачи при работе с различными классами проблем и задач системного анализа.
2	Продвинутый уровень	Знает и понимает основы принятия решений в условиях многокритериальности, риска и неопределенности	Навыки применения методов системного анализа для решения широкого круга задач в области изучения живых и биотехнических систем.
3	Высокий уровень	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	Умение адекватно ставить задачи исследования сложных объектов на основе системного подхода; системно планировать деятельность по созданию и применению приборов для медико-биологических исследований.

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ПК-3 Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схематехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	
Разработка методики системного анализа и оценка ее выполнимости. Умение обосновывать выбор метода решения задачи при работе с различными классами проблем и задач системного анализа.	Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты Задания для защиты практических работ Контрольная работа (тест)
Навыки применения методов системного анализа для решения широкого круга задач в области изучения живых и биотехнических систем.	Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты Задания для защиты практических работ Контрольная работа (тест)
Умение адекватно ставить задачи исследования сложных объектов на основе системного подхода; системно планировать деятельность по созданию и применению приборов для медико-биологических исследований.	Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты Задания для защиты практических работ Контрольная работа (тест)

## 5.3 Критерии оценки практических работ

Студент обязан самостоятельно в полном объеме выполнить практические работы согласно рабочей программе. Задание на работы выдает ведущий занятия преподаватель.

По результатам выполнения работ студент обязан оформить отчет по практической работе в соответствии с действующими в Университете требованиями по оформлению отчета. Отсутствие отчета является причиной недопуска к сдаче практической работы.

Защита отчета проводится устно, путем ответов на контрольные вопросы к работе и демонстрации навыков, полученных при выполнении работы. При защите практической работы студент имеет право пользоваться собственноручно оформленным отчетом.

При отсутствии ответов на заданные преподавателем вопросы отчет не засчитывается и баллы не выставляются. Правильные ответы оцениваются согласно оценочным уровням сформированности компетенций по изучаемой теме.

Суммарная оценка за сдаваемую практическую работу начисляется в соответствии с представленными критериями.

Выполненная и защищенная практическая работа оценивается в 5, 6, и 7 баллов максимум в соответствии с учебно-методической картой дисциплины. При этом 1 балл начисляется за выполнение задания, 1–2 балла за качество и полноту оформления отчета, 3–5 баллов за защиту работы в зависимости от уровня знаний студента по тематике задания. Если по окончании модуля практическая работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются, и она попадает в разряд задолженности.

## 5.4 Критерии оценки экзамена

**5.4.1.** К сдаче экзамена допускаются студенты, получив за семестр в сумме не менее 36 баллов. На экзамене студент может набрать от 0 до 40 баллов. Студенты сдают экзамен в комбинированной форме. Количество баллов, набранных студентом, рассчитывается как сумма баллов, полученных за три компонента экзамена: письменный ответ на первый теоретический вопрос (от 0 до 12 баллов); письменный ответ на второй теоретический вопрос (от 0 до 12 баллов), выполнение практического задания (от 0 до 16 баллов).

### 5.4.2. Оценка ответа на теоретический вопрос

#### 12 баллов:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- точное использование научной терминологии (в том числе – на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;

- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
  - умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин.
- 11 баллов:**
- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;
  - точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
  - владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
  - способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;
  - полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
  - умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку.
- 10 баллов:**
- систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы;
  - использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
  - владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
  - способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;
  - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой;
  - умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку.
- 9 баллов:**
- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;
  - использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
  - владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
  - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
  - умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку.
- 8 баллов:**
- достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;
  - использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
  - владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
  - способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;
  - усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
  - умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку.
- 7 баллов:**
- достаточные знания в объеме учебной программы;
  - использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
  - владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
  - способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;
  - усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
  - умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку.
- 6 баллов:**
- достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
  - усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
  - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;

- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку.

**5 баллов:**

- недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
- знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками;
- слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;
- неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины.

**4 балла, незачтено:**

- фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта;
- знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины;
- неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых стилистических и логических ошибок.

**2 балла, незачтено:**

- Отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа.

**5.4.3. Оценка ответа на практическое задание:**

- 16 баллов – студент правильно и грамотно понимает сущность поставленной задачи, четко поясняет методику ее решения, правильно выбирает технические и программные средства, получает результаты выполнения разработанной программы, умеет правильно составить тестовые задания и их применить, четко отвечает на дополнительные вопросы.
- 14 баллов – студент правильно и грамотно понимает сущность поставленной, поясняет методику решения поставленной задачи, правильно выбирает технические и программные средства, получает результаты выполнения разработанной программы, но не дает обоснование результатов.
- 12 баллов – студент правильно понимает сущность поставленной задачи, поясняет методику ее решения, но с некоторыми ошибками, правильно выбирает технические и программные средства, получает результаты выполнения разработанной программы, но не дает обоснование результатов.
- 8 баллов – студент в целом правильно понимает сущность поставленной задачи, поясняет методику решения поставленной задачи, но с некоторыми ошибками, в целом правильно выбирает технические и программные средства, не рационально составляет программу для решения поставленной задачи, получает результаты выполнения разработанной программы, но не дает обоснование результатов.
- 4 балла – студент не до конца понимает сущность поставленной задачи, поясняет методику решения поставленной задачи, но с существенными ошибками, не рационально выбирает программные средства, с некоторыми ошибками составляет программу решения задачи, получает результаты выполнения программы, но не дает обоснование результатов.
- Ниже 4 баллов – студент неправильно понимает сущность поставленной задачи, не может пояснить методику решения поставленной задачи, плохо разбирается в технических и программных средствах, не может получить и оценить результаты выполнения программы.

**5.5 Критерии оценки контрольной работы (теста)**

За семестр выполняются две контрольные работы (теста). Контрольная работа представляет собой случайную выборку из 20 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 0,25 балла. Итоговая оценка получается простым суммированием.

**6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- конспектирование учебной литературы;
- подготовка докладов.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента.

Контроль выполнения самостоятельной работы, отчет по самостоятельной работе должны быть индивидуальными.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- обоснованность и четкость изложения ответа при защите практических работ и на экзамене;
- оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол-во экземпляров/URL
1	Системный анализ : учебник и практикум для академ. бакалавриата / под общ. ред. В. В. Кузнецова. - М. :Юрайт, 2019. – 270 с. - (Бакалавр. Академический курс).	Рек. УМО ВО в качестве учебника и практикума для студ. вузов, обучающ. по естественнонауч. направл.	5

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол-во экземпляров/URL
1	Попечителей, Е. П. Системный анализ медико-биологических исследований : учебное пособие / Е. П. Попечителей. – Старый Оскол : ТНТ, 2016. – 420 с.	Рек. УМО вузов РФ по образованию в обл. радиотехн., электроники, биомед. техники и автоматизации в качестве учеб. пособия для студ. ВУЗов, обуч. по направлению «Биотехнические системы и технологии»	5
2	Ершов Ю. А. Биотехнические системы медицинского назначения : учебник для бакалавриата и магистратуры: в 2 ч. Ч. 2 : Анализ и синтез систем / Ю. А. Ершов, С. И. Щукин. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2017. - 348с.	Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. вузов	5
3	Кузнецов, В.А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : Учебник для студентов высших учебных заведений / В.А. Кузнецов, А.А. Черепяхин. – М.: КУРС : ИНФРА-М, 2023. –256 с.	Для студентов машиностроительных вузов укрупненной группы направлений 27.00.00 – Управление в технических системах.	<a href="https://znanium.ru/read?id=432199">https://znanium.ru/read?id=432199</a>
4	Кориков, А. М. Теория систем и системный анализ : учеб. пособие / А.М. Кориков, С.Н. Павлов. – Москва : ИНФРА-М, 2024. – 288 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – <a href="http://www.dx.doi.org/10.12737/904">www.dx.doi.org/10.12737/904</a> . - ISBN 978-5-16-100291-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/read?id=435771">https://znanium.ru/read?id=435771</a>	Рекомендовано УМО по образованию в области прикладной информатики в кач. учеб. пособия для студентов ВУЗов, обучающихся по специальности 09.03.03 «Прикладная информатика» (квалификация (степень) «бакалавр») и другим экон. спец.	<a href="https://znanium.ru/read?id=435771">https://znanium.ru/read?id=435771</a>
5	Андрейчиков, А. В. Системный анализ и синтез стратегических решений в инноватике. Математические, эвристические и интеллектуальные методы системного анализа и синтеза инноваций : учеб. пособие / А. В. Андрейчиков,	Рек. УМО вузов РФ по образованию в обл. приклад. матем. и физики в качестве учеб. пособия для студ. вузов	5

	О. Н. Андрейчикова. – 3-е изд. – М. : ЛЕНАНД, 2015. – 306 с.		
6	Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учебник для вузов / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. - М. : Юрайт, 2013. - 679с.	Рек. ГОУ ВПО "Санкт-Петербургский госуд. политехнический университет" в качестве учебника для студентов вузов	5
7	<b>Волкова, В. Н.</b> Теория систем и системный анализ : учебник для академ. бакалавриата / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. :Юрайт, 2019. – 462 с. - (Бакалавр. Академический курс).	Рек. УМО ВО в кач. учебника для студ. вузов, обучающ. по инж.-техн. направл. и спец.; Рек. ФГБОУ ВПО "СПб. гос. политех. ун-т" в кач. учебника для студ. вузов, обуч. по направл. подготовки "Прикл. инф-ка"	5

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. Metanit.com
2. <https://www.intuit.ru>

### 7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

#### 7.4.1 Методические рекомендации

1 Мрочек, Т. В., Захарченков К. В. Методические рекомендации к практическим работам по дисциплине «Системный анализ» по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», 2023 г., Могилёв (электронный вариант).

#### 7.4.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

Тема 2. Процедуры системного анализа.

Тема 3. Решение неструктурированных проблем. Классификация и общая структура методов экспертных оценок (МЭО)

Тема 4. Основные этапы процесса решения слабо структурированных задач

Тема 5. Основные понятия и определения теории принятия решений.

Тема 6. Основы принятия решений в условиях многокритериальности, риска и неопределенности

Тема 7. Виды описаний системы.

#### 7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

1. [app.diagrams.net](http://app.diagrams.net) (Draw.io) – бесплатный сервис для формирования диаграмм и схем

## 8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории а. 517/2, рег. № паспорта лаборатории № ПУЛ - 4 517/2-23; в паспорте лаборатории а. 518/2, рег. № паспорта лаборатории № ПУЛ - 4 518/2-23.