

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Левихин А.А.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРИКЛАДНАЯ СИСТЕМОЛОГИЯ

Направление/специальность подготовки	27.05.01 Специальные организационно-технические системы
Специализация/профиль/программа подготовки	Внешнее проектирование и эффективность авиационных и ракетных организационно-технических систем
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	9	5	180	68	34	0	34	112	0	0	112	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

27.05.01 Специальные организационно-технические системы

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

Гусева Вера Николаевна, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ**

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРИКЛАДНАЯ СИСТЕМОЛОГИЯ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-4 — Способен определять критерии и применять методы оценки эффективности полученных результатов разработки в области специальных организационно-технических систем

ПК-4 — Способен проводить моделирование ракетных организационно-технических систем и оценивать эффективность их функционирования

ПК-5 — Способен применять методологию концептуального (внешнего) проектирования при формировании технического задания на разработку элементов ракетных систем

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-4

знания:

Основные положения системологии, принципы формирования системных законов; классы систем по эпистемологическим уровням; методология внешнего проектирования;;

умения:

Использовать принципы и методы математического моделирования для исследования СОТС, участвовать в формировании технического задания на разработку ракетных ОТС;;

навыки:

Использования информационных технологий для исследования и проектирования ракетных систем;.

ПК-4

знания:

Эффективность СОТС как соотношение между затраченным и приобретённым ресурсом; влияние неопределённости информации о среде функционирования СОТС на эффективность;;

умения:

Использовать принцип рекуррентного знания при разработке математических моделей ракетных СОТС; различать методологические особенности в математических моделях с целью обработки информации в процессе исследования;;;

навыки:

Работы с различными инструментами информационных технологий;;.

ПК-5

знания:

Методология внешнего проектирования, уровень поведенческой сложности СОТС; основные и параметрические переменные в моделях СОТС и их подсистем;;

умения:

Решать исследовательские и проектные задачи с использованием информационных технологий, участвовать в формировании технического задания на разработку СОТС и их подсистем;;

навыки:

Работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРИКЛАДНАЯ СИСТЕМОЛОГИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *27.05.01 Специальные организационно-технические системы*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ПРОЕКТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, РАКЕТНЫЕ СИСТЕМЫ В БОЕВЫХ ПРОСТРАНСТВАХ, ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-10 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-4 — Способен определять критерии и применять методы оценки эффективности полученных результатов разработки в области специальных организационно-технических систем
- ОПК-7 — Способен аргументированно выбирать и обосновывать, а также разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами и реализовывать их на практике
- ПК-1 — Способен обосновывать разработку функциональной структуры и выбор принципов организации технического, программного и информационного обеспечения проектирования специальных ОТС
- ПК-3 — Способен производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств специальных ОТС в соответствии с техническим заданием и контролировать соответствие разрабатываемой технической документации требованиям нормативных документов
- ПК-5 — Способен применять методологию концептуального (внешнего) проектирования при формировании технического задания на разработку элементов ракетных систем
- ПК-93 — Способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
- ПК-94 — Способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-4	ПК-4	ПК-5
5	9	Раздел 1. Основные понятия системологии. 1.1 Система, системный подход. Основные этапы развития науки. Предшественники системологии. Отличие системного подхода от естественнонаучного. 1.2. Системология как наука. Область исследования; совокупность знаний; методология накопления знаний. Классификация систем в системологии. Цель курса. Обоснование необходимости системного подхода при исследовании и проектировании сложных ракетных систем как СОТС.	4	1	1	0	3	5	5	5
5	9	Раздел 2. Основания науки о системах. 2.1 Эмпирические основания науки о системах Концептуальные основы системологии. Общие положения системологии. Эмергентность и редукционизм, естественность и целесообразность, умозрительность и экспериментальность. Классификация систем с точки зрения отношений как ядро системологии. Главная задача системной методологии – изучение изоморфизма системных закономерностей. 2.2 Сопоставление естественнонаучного подхода и системологии. Объяснение и предсказание. Связи системологии с другими теоретическими дисциплинами (теория принятия решений, исследование операций, искусственный интеллект). Понятие закон в системологии, отличие от естественнонаучного закона.	5	2	2	0	3	5	5	5
5	9	Раздел 3. Принципы системологии. 3.1 Понятия неформальная и формальная структура. Принцип формирования законов. Принцип рекуррентного объяснения. Принцип минимаксного построения моделей. 3.2. Классификация моделей в системологии. Модели негеометрические, геометрические и модели экспертного знания.	5	2	2	0	3	5	10	10
5	9	Раздел 4. Классификация систем по эпистемологическим уровням. 4.1 Понятия исследователь и его среда, исследуемый объект и его среда, взаимодействие между исследователем и объектом. Понятия объект и система, база и параметры, свойства и переменные. Примеры объектов и соответствующих им систем из области специальных ОТС. 4.2 Понятия исходная система, система данных, порождающая система. Модели объектов из областей знания, формализуемого геометрическими, негеометрическими и экспертными моделями. Примеры.	26	12	6	6	14	10	10	10
5	9	Раздел 5. Исследование и проектирование систем с позиций эпистемологических уровней. 5.1 Задача исследования. Порождающие системы и ограничения в задачах исследования. 5.2 Задача проектирования. Порождающие системы и ограничения в задачах проектирования. Явный и неявный способы задания ограничения проектировщиком. Примеры порождающих систем в задачах, формализуемых геометрическими, негеометрическими и экспертными моделями.	16	6	2	4	10	10	10	10
5	9	Раздел 6. Методологические отличия систем. 6.1 Методологические отличия переменных и параметров. Упорядоченность, расстояние, непрерывность. Шкалы измерения. Примеры. 6.2 Методологические отличия исходных систем, систем данных.	10	4	2	2	6	5	5	5
5	9	Раздел 7. Каналы наблюдения как признак методологического отличия. 7.1 Четкий полный канал наблюдений. Канал абстрагирования. 7.2 Нечеткий канал наблюдения как методологическое отличие порождающих систем. Способ задания функции выбора.	13	3	2	1	10	5	10	10
5	9	Раздел 8. Прикладные аспекты системологии. 8.1 Закон в системологии как гипотеза. Примеры системных законов. 8.2 Принципы усложняющегося поведения систем. Принцип вещественно-энергетического баланса. Принцип гомеостаза. Принцип выбора решений. Принцип перспективной активности. Принцип рефлексии. 8.3 Связь принципов усложняющегося поведения с законами развития технических систем.	29	13	6	7	16	10	10	15
5	9	Раздел 9. Эффективность функционирования ОТС с позиций системологии. 9.1 Потенциальная эффективность. (u, v)-обмен между системой и средой. 9.2 Влияние комфортности среды на эффективность ОТС. 9.3 Информационные аспекты влияния неопределенности на эффективность ОТС.	23	7	3	4	16	25	15	10
5	9	Раздел 10. Функция системы. Функциональное моделирование. 10.1 Функция системы. Признаки группировки функций. Связь функции и структуры. 10.3 Функциональная модель. Графический язык функционального моделирования. Понятия «механизм выполнения функции», «управление функцией», входные и выходные потоки вещества, энергии и информации. Инструменты функционального моделирования.	19	4	2	2	15	10	10	10
5	9	Раздел 11. Функциональные модели проектирующих и проектируемых систем. 11.1 Проектирующая система как ОТС. Понятие проектирование. Этапы разработки конструкторской документации. Процесс создания ТС и управление им. Проектирующая система, ее основные функции и свойства. Внешнее проектирование, его место в ЖЦ системы. 11.2 Функциональное моделирование проектирующей системы. Цель, точка зрения,	30	14	6	8	16	10	10	10

	границы. Декомпозиция процесса создания ТС. Представление проектирующей системы на языке функционального моделирования 11.3 Функциональная модель разработки САПР. Этапы развития программных средств САПР. Модель проектируемой системы как основной этап создания САПР. 11.4 Функциональная модель проектируемой системы как инструмент разработки ее модели для САПР. 11.5 Среда проектирующей системы.								
Всего за 9 семестр		180	68	34	34	112	100	100	100
Всего по дисциплине		180	68	34	34	112	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 4. Классификация систем по	Основные понятия	2
2	эпистемологическим уровням.	Исходная система, система данных в классификации	4
3	Раздел 5. Исследование и проектирование систем с позиций эпистемологических уровней.	Понятие «порождающая система». Постановки задачи исследования и проектирования с различными ограничениями в конкретных индивидуальных задачах.(Семинар)	4
4	Раздел 6. Методологические отличия систем.	Обсуждение примеров методологического отличия систем на различных эпистемологических уровнях и порождаемых этими отличиями методах решения соответствующих задач.(Семинар)	2
5	Раздел 7. Каналы наблюдения как признак методологического отличия.	Обсуждение примеров методологического отличия порождающих систем, отличающихся каналом наблюдения.. (Семинар)	1
6	Раздел 8. Прикладные аспекты системологии.	Выявление признаков усложняющегося поведения в логике развития конкретных индивидуальных систем.	3
7		Семинар - обсуждение домашней работы по теме раздела.	4
8	Раздел 9. Эффективность функционирования	Раскрытие понятия «эффективность» для конкретных индивидуальных систем с использованием понятия (u, v)-обмен.	2
9	ОТС с позиций системологии.	Раскрытие природы потерь эффективности, порожденных условиями неопределенности, выражающейся в несоответствии фактической среды функционирования системы среде, для которой она проектировалась. (Для конкретных индивидуальных систем).	2
10	Раздел 10. Функция системы. Функциональное моделирование.	Выявление главной полезной функции (ГПФ) конкретных индивидуальных систем и построение модели ГПФ с использованием стандарта IDEF0.	2
11	Раздел 11. Функциональные модели проектирующих и проектируемых систем.	Логика формирования требования к подсистемам на основе декомпозиции главной полезной функции на примере индивидуальных СОТС.	4
12		Семинар-обсуждение домашней работы.	4
Всего за 9 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные	Подготовка к восприятию лекционного материала по теме.	3

	понятия системологии.		
2	Раздел 2. Основания науки о системах.	Подготовка к восприятию лекционного материала по теме.	3
3	Раздел 3. Принципы системологии.	Подготовка к восприятию лекционного материала по теме.	3
4	Раздел 4. Классификация систем по эпистемологическим уровням.	Подготовка к практическому занятию по выявлению и разграничению понятий «объект и среда объекта»; «свойства объекта и переменные, соответствующие свойствам»; «база и параметры» в конкретных индивидуальных задачах домашнего задания.	6
5		Подготовка к практическому занятию по интерпретации понятий «исходная система», «система данных». Формирование исходной системы, постановка задачи формирования системы данных в конкретных индивидуальных задачах домашнего задания.	6
6		Подготовка к восприятию лекционного материала по теме	2
7	Раздел 5. Исследование и проектирование систем с позиций эпистемологических уровней.	Подготовка к практическому занятию по интерпретации понятия «порождающая система». Постановки задачи исследования и проектирования с различными ограничениями в конкретных индивидуальных задачах домашнего задания.	6
8		Подготовка к восприятию лекционного материала по теме	4
9	Раздел 6. Методологические отличия систем.	Подготовка к обсуждению примеров методологического отличия систем на различных эпистемологических уровнях и порождаемых этими отличиями методах решения соответствующих задач. Оформление отчета по этапу 1 домашнего задания.	4
10		Подготовка к восприятию лекционного материала по теме	2
11	Раздел 7. Каналы наблюдения как признак методологического отличия.	Подготовка к обсуждению примеров методологического отличия порождающих систем, отличающихся каналом наблюдения, в конкретных индивидуальных задачах.	8
12		Подготовка к восприятию лекционного материала по теме	2
13	Раздел 8. Прикладные аспекты системологии.	Подготовка к выявлению признаков усложняющегося поведения в логике развития конкретных индивидуальных систем. (Семинар)	12
14		Подготовка к восприятию лекционного материала по теме	4
15	Раздел 9. Эффективность функционирования ОТС с позиций системологии.	Подготовка к раскрытию понятия «эффективность» для конкретных индивидуальных систем с использованием понятия (u, v)- обмен. Подготовка к раскрытию природы потерь эффективности, порожденных условиями неопределенности, выражающейся в несоответствии фактической среды функционирования системы среде, для которой она проектировалась. (Для конкретных индивидуальных систем). (Семинар) Оформление отчета по этапу 2 домашнего задания.	14
16		Подготовка к восприятию лекционного материала по теме	2
17	Раздел 10. Функция системы. Функциональное моделирование.	Подготовка к выявлению главной полезной функции (ГПФ) конкретных индивидуальных систем домашнего задания и построение модели ГПФ с использованием стандарта IDEF0.	15
18	Раздел 11. Функциональные модели проектирующих и проектируемых систем.	Использование идеологии функционального моделирования (стандарт IDEF0) для выявления механизмов выполнения подфункций и логики формирования требований к подсистемам. Оформление отчета по этапу 3 домашнего задания.	14
19		Подготовка к восприятию лекционного материала по теме	2
Всего за 9 семестр			112

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9	Собес		Собес	Дисск.	Дисск.	ДР		Дисск.		ДР	Дисск.	ДЗ, Дисск.	Дисск.	Дисск.	Дисск.	ДР	ДЗ, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Собес – собеседование;
- Дисск. – дискуссия;
- ДЗ – домашнее задание;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- собеседование;
- дискуссия;
- домашнее задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
2. В. Н. Гусева. . Прикладная системология. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
3. В. Н. Гусева. . Прикладная системология. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 20 экз.
4. Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР противотанковых ракет. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
5. Л. Н. Бызов, С. К. Савельев. . Моделирование. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 87 экз.
6. Л. Н. Бызов, С. К. Савельев. . Моделирование. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
7. С. Н. Ельцин. . Эффективность ракетных комплексов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 41 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Б. С. Флейшман. . Основы системологии. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1982, 3 экз.

5.3. Периодические издания:

1. Вестник академии военных наук;
2. Вестник воздушно-космической обороны;
3. Вопросы оборонной техники. Серия 16;
4. Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук;
5. Прикладная информатика.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ПРИКЛАДНАЯ СИСТЕМОЛОГИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 27.05.01 *Специальные организационно-технические системы*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-4 Способен определять критерии и применять методы оценки эффективности полученных результатов разработки в области специальных организационно-технических систем;

ПК-4 Способен проводить моделирование ракетных организационно-технических систем и оценивать эффективность их функционирования;

ПК-5 Способен применять методологию концептуального (внешнего) проектирования при формировании технического задания на разработку элементов ракетных систем.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с общесистемными закономерностями функционирования и развития систем независимо от их физической природы и элементного состава. Прикладной характер дисциплины отражается в выявлении общности конкретных СОТС, являющихся объектами ВКР студентов, с позиций системологии.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- собеседование;
- дискуссия;
- домашнее задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**112 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 112 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Основные понятия системологии.		
Подготовка к восприятию лекционного материала по теме.	В. Н. Гусева. . Прикладная системология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1, 2) В. Н. Гусева. . Прикладная системология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1, 2)	3
Итого по разделу 1		3
Раздел 2. Основания науки о системах.		
Подготовка к восприятию лекционного материала по теме.	В. Н. Гусева. . Прикладная системология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (3,4) В. Н. Гусева. . Прикладная системология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (3,4)	3
Итого по разделу 2		3
Раздел 3. Принципы системологии.		
Подготовка к восприятию лекционного материала по теме.	Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР противотанковых ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1)	3

	В. Н. Гусева. . Прикладная системология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (5) В. Н. Гусева. . Прикладная системология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (5) А. Л. Исаков. . Синтез облика баллистических ракет: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1)	
Итого по разделу 3		3
Раздел 4. Классификация систем по эпистемологическим уровням.		
Подготовка к практическому занятию по выявлению и разграничению понятий «объект и среда объекта»; «свойства объекта и переменные, соответствующие свойствам»; «база и параметры» в конкретных индивидуальных задачах домашнего задания.	Л. Н. Бызов, С. К. Савельев. . Моделирование: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (все) В. Н. Гусева. . Прикладная системология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (6)	6
Подготовка к практическому занятию по интерпретации понятий «исходная система», «система данных». Формирование исходной системы, постановка задачи формирования системы данных в конкретных индивидуальных задачах домашнего задания.	В. Н. Гусева. . Прикладная системология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (6) Л. Н. Бызов, С. К. Савельев. . Моделирование: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (все)	6
Подготовка к восприятию лекционного материала по теме	В. Н. Гусева. . Прикладная системология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (7)	2
Итого по разделу 4		14
Раздел 5. Исследование и проектирование систем с позиций эпистемологических уровней.		
Подготовка к практическому занятию по интерпретации понятия «порождающая система». Постановки задачи исследования и проектирования с различными ограничениями в конкретных индивидуальных задачах домашнего задания.	В. Н. Гусева. . Прикладная системология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (7) В. Н. Гусева. . Прикладная системология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (7)	6
Подготовка к восприятию лекционного материала по теме	В. Н. Гусева. . Прикладная системология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (7)	4
Итого по разделу 5		10
Раздел 6. Методологические отличия систем.		

Подготовка к обсуждению примеров методологического отличия систем на различных эпистемологических уровнях и порождаемых этими отличиями методах решения соответствующих задач. Оформление отчета по этапу 1 домашнего задания.	В. Н. Гусева. . Прикладная системология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (8)	4
Подготовка к восприятию лекционного материала по теме	В. Н. Гусева. . Прикладная системология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (8)	2
Итого по разделу 6		6
Раздел 7. Каналы наблюдения как признак методологического отличия.		
Подготовка к обсуждению примеров методологического отличия порождающих систем, отличающихся каналом наблюдения, в конкретных индивидуальных задачах.	Б. С. Флейшман. . Основы системологии: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1982 (4)	8
Подготовка к восприятию лекционного материала по теме	Ф. Устинова, 1982 (4)	2
Итого по разделу 7		10
Раздел 8. Прикладные аспекты системологии.		
Подготовка к выявлению признаков усложняющегося поведения в логике развития конкретных индивидуальных систем. (Семинар)	В. Н. Гусева. . Прикладная системология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (9)	12
Подготовка к восприятию лекционного материала по теме	В. Н. Гусева. . Прикладная системология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (9)	4
Итого по разделу 8		16
Раздел 9. Эффективность функционирования ОТС с позиций системологии.		
Подготовка к раскрытию понятия «эффективность» для конкретных индивидуальных систем с использованием понятия (u, v)- обмен. Подготовка к раскрытию природы потерь эффективности, порожденных условиями неопределенности, выражающейся в несоответствии фактической среды функционирования системы среде, для которой она проектировалась. (Для конкретных индивидуальных систем). (Семинар) Оформление отчета по этапу 2 домашнего задания.	В. Н. Гусева. . Прикладная системология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (9) С. Н. Ельцин. . Эффективность ракетных комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (5) С. Н. Ельцин. . Эффективность ракетных комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (5)	14
Подготовка к восприятию лекционного материала по теме	В. Н. Гусева. . Прикладная системология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (9)	2
Итого по разделу 9		16
Раздел 10. Функция системы. Функциональное моделирование.		

Подготовка к выявлению главной полезной функции (ГПФ) конкретных индивидуальных систем домашнего задания и построение модели ГПФ с использованием стандарта IDEF0.	В. Н. Гусева. . Прикладная системология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (10) В. Н. Гусева. . Прикладная системология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (10)	15
Итого по разделу 10		15
Раздел 11. Функциональные модели проектирующих и проектируемых систем.		
Использование идеологии функционального моделирования (стандарт IDEF0) для выявления механизмов выполнения подфункций и логики формирования требований к подсистемам. Оформление отчета по этапу 3 домашнего задания.	В. Н. Гусева. . Прикладная системология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (10) В. Н. Гусева. . Прикладная системология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (10)	14
Подготовка к восприятию лекционного материала по теме	"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (10)	2
Итого по разделу 11		16

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- собеседование;
- дискуссия;
- домашнее задание;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Собеседование

По разделам 1-3 собеседование по вопросам терминологии и понятий системологии.

Дискуссия

По разделам 4,5, 8-11 проводятся дискуссии в соответствии с темами разделов и соответствующими разделами домашней работы.

Перечень дискуссионных тем представлен в УМК дисциплины.

Домашнее задание

Критерий оценивания:

Домашнее задание засчитывается как выполненное при условии полноты и правильности оформления отчета и при условии владения студентом терминологией курса прикладная системология.

Невыполнение домашнего задания влечет не аттестацию студента по дисциплине.

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- пример пояснительной записки по домашнему заданию – размещен в составе УМК по дисциплине;
- примеры объектов исследования (как правило, непосредственно связанные с объектами ВКР) – размещены в составе УМК по дисциплине.

Дифференцированный зачет

Дифференцированный зачет по дисциплине выставляется по результатам выполнения контрольных мероприятий, предусмотренных программой дисциплины 8 семестра.

Оценка "зачтено-отлично" выставляется при условии успешной защиты домашней работы и наборе в процессе практических заданий не менее 25 баллов в соответствии с Технологической картой дисциплины; оценка "зачтено-хорошо" выставляется при условии успешной защиты ДР и наборе в процессе практических заданий не менее 23 баллов; оценка "зачтено-удовлетворительно" выставляется при условии успешной защиты ДР и наборе в процессе практических заданий не менее 15 баллов.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %			НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-4	ПК-4	ПК-5	
5	9	Раздел 1. Основные понятия системологии.	4	1	1	0	3	5	5	5	Собеседование
5	9	Раздел 2. Основания науки о системах.	5	2	2	0	3	5	5	5	Собеседование
5	9	Раздел 3. Принципы системологии.	5	2	2	0	3	5	10	10	Собеседование
5	9	Раздел 4. Классификация систем по эпистемологическим уровням.	26	12	6	6	14	10	10	10	Дискуссия
5	9	Раздел 5. Исследование и проектирование систем с позиций эпистемологических уровней.	16	6	2	4	10	10	10	10	Дискуссия
5	9	Раздел 6. Методологические отличия систем.	10	4	2	2	6	5	5	5	Собеседование
5	9	Раздел 7. Каналы наблюдения как признак методологического отличия.	13	3	2	1	10	5	10	10	Собеседование
5	9	Раздел 8. Прикладные аспекты системологии.	29	13	6	7	16	10	10	15	Дискуссия
5	9	Раздел 9. Эффективность функционирования ОТС с позиций системологии.	23	7	3	4	16	25	15	10	Домашнее задание, Дискуссия
5	9	Раздел 10. Функция системы. Функциональное моделирование.	19	4	2	2	15	10	10	10	Дискуссия, Домашнее задание
5	9	Раздел 11. Функциональные модели проектирующих и проектируемых систем.	30	14	6	8	16	10	10	10	Дискуссия, Домашнее задание
Всего за 9 семестр			180	68	34	34	112	100	100	100	
Всего по дисциплине			180	68	34	34	112	100	100	100	

Оценочные материалы по дисциплине ПРИКЛАДНАЯ СИСТЕМОЛОГИЯ

ОПК-4 - Способен определять критерии и применять методы оценки эффективности полученных результатов разработки в области специальных организационно-технических систем

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

1	Условия риска	
2	Условия определённости	А
3	Условия нестохастической неопределённости.	Б
4	Условия активного противодействия	В

Отсутствие причинно-следственной связи между решением и результатом
Однозначная зависимость между принятым решением и результатом.
Стохастическая зависимость между решением и результатом

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

На каком уровне поведенческой сложности системы необходимым её качеством является помехоустойчивость?

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какое из понятий не связано с термином "Исходная система"?

1. Система без данных.
2. Перечень переменных.
3. Исходные данные
4. Нулевой уровень знаний.

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какое из завершения утверждения верно: "Предельно выгодный для системы обмен ресурсами..."

1. ...обмен, при котором за фиксированное количество затраченного ресурса она приобретет предельно большое количество ресурса.
2. ...обмен, при котором на приобретение фиксированного количества ресурса она затратит предельно малое количество ресурса.
3. ...обмен, при котором за предельно малое количество затраченного ресурса она получит предельно большое количество ресурса.
4. ...обмен, при котором за предельно большое количество затраченного ресурса она получит предельно малое количество ресурса.

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какое преобразование информации обратимо?

1. Запоминание.
2. Сжатие.
3. Принятие решений.
4. Изменение способа кодирования.

№ 6 Прочитайте текст и установите соответствие

1 Система данных

2 Исходная система

3 Система без данных

4 Порождающая система

- А Перечень переменных
Математическая модель
зависимости
Б основной переменной от базовой.
Система,
В удовлетворяющая ограничениям.

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какие признаки переменных, описывающих свойства исследуемых систем, не служат признаками классификации систем по эпистемологическим уровням?

1. Непрерывность основных и параметрических переменных
2. Шкалы измерения переменных.
3. Чёткость или нечёткость каналов наблюдения.
4. Физическая природа наблюдаемых переменных.

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какое из понятий не связано с термином "исходная система"?

1. Система без данных.
2. Перечень переменных.
3. Исходные данные.
4. Система данных.

№ 9 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Как объяснить следующее утверждение: "Если реальное явление не соответствует системному закону, то реальная система не соответствует классу, для которого выведен системный закон."

№ 10 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность действий при обосновании выбора решения в условиях нестохастической неопределённости .

1. Конкретизировать психологический тип ЛПР, логика которого будет моделироваться.
2. В зависимости от особенностей конкретного ЛПР сформулировать соответствующий критерий принятия решений.
3. Зафиксировать максимальный и минимальный результат, которые могут быть получены при реализации каждой из стратегий..

4. Выбрать наилучшую с точки зрения конкретного ЛПР стратегию.
5. Произвести расчет критерия, соответствующего каждой из стратегий.

№ 11 Прочитайте текст и установите последовательность
Последовательность формирования системы без данных.

1. Методологические отличия параметрических переменных..
2. Диапазон изменения основных переменных.
3. Перечень основных переменных
4. Диапазон изменения параметрических переменных.
5. Методологические отличия основных переменных.
6. Исходная система.
7. Перечень параметрических переменных.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

По какой шкале не может быть измерен критерий принятия решений?

1. По номинальной.
2. По ранговой..
3. По Интервальной.
4. По идеальной

ПК-4 - Способен проводить моделирование ракетных организационно-технических систем и оценивать эффективность их функционирования

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Перечислите негативные и позитивные последствия роста давления на срезе сопла РДТТ. при сохранении значений остальных основных проектных параметров

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Поставьте в соответствие основные положения разных научных подходов.

1	Умозрительность	А Естественно-научный подход (физикализм)
2	Редукционизм	
3	Целесообразность	Б Системология
4	Эмерджентность	
5	Экспериментальность	
6	Естественность	

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Объясните различный характер влияния давления в камере сгорания РДТТ и ЖРД

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие уровни поведенческой сложности НЕ присущи системам, определяющим принцип для которых является принцип выбора решений?

1. Принцип вещественно=энергетического баланса.
2. Принцип гомеостаза.
3. Принцип перспективной активности.
4. Принцип рефлексии

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность действий при формировании параметризованной системы уравнений движения БР

1. Формирование системы уравнений движения на основе 2-го закона Ньютона.
2. Введение независимых параметров.
3. Принятие допущений.
4. Замена переменных на независимые параметры.
5. Замена переменной "время" на переменную "относительная масса израсходованного топлива"..

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Нечёткий канал наблюдения порождает необходимость при обработке информации использовать инструменты...

1. ...теории вероятностей.
2. ...нечёткой математики.
3. ...численного интегрирования.
4. ...теории игр.

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Если при сравнении результатов выбора 2-х стратегий обнаружилось, что и математическое ожидание и дисперсия одной из них больше, как может быть сформулирована задача выбора.

1. Выбрать стратегию, у которой выше вероятность достижения требуемого результата.
2. Выбрать стратегию, у которой выше результат, достигаемый с требуемой вероятностью.
3. Выбрать стратегию, которая обеспечивает более высокий результат с большей вероятностью.
4. Выбрать стратегию, которая обеспечивает требуемый результат с требуемой вероятностью.

№ 8 Прочитайте текст и установите соответствие

1	Какие потери скорости снижаются при росте тяговооруженности	А Потери на преодоление гравитации
2	Какие потери скорости растут при росте тяговооруженности.	Б Суммарные потери скорости
3	Какие потери скорости изменяются не монотонно при росте тяговооруженности	В Потери на преодоление аэродинамических сил
4	Какие потери скорости при росте	

тяговооруженности носят гиперболический характер.

№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность
Установите последовательность действий в процессе формирования требований к агрегатам БР.

1. Формирование ТЗ на разработку подсистем БР
2. Обоснование параметров подсистем, удовлетворяющих требованиям ТЗ на подсистемы.
3. Получение ТЗ на проектирование БР
4. Обоснование параметров подсистем, удовлетворяющих требованиям ТЗ на подсистемы
5. Обоснование параметров БР, удовлетворяющих ТЗ
6. Формирование требований к агрегатам подсистем.

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какое утверждение противоречит принципу рекуррентного объяснения?

1. Свойства систем данного уровня объясняются исходя из постулируемых свойств систем непосредственно нижестоящего уровня.
2. Свойства систем данного уровня объясняются исходя из постулируемых свойств всех подсистем нижестоящих уровней
3. При каждом восхождении на следующий иерархический уровень система предшествующего уровня делается элементом системы следующего уровня.
4. Теория должна состоять из простейших моделей систем нарастающей сложности.

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Абстрактные системы это системы, в которых присутствуют...

1. ...вещественные и энергетические потоки.
2. ...энергетические и информационные потоки.
3. ...вещественные и информационные потоки.
4. ...только информационные потоки.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

На функциональной модели не отражается понятие...

1. ...управление.
2. ...вход.
3. ...выход
4. ...трансмиссия

ПК-5 - Способен применять методологию концептуального (внешнего) проектирования при формировании технического задания на разработку элементов ракетных систем

№ 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какое из теоретических положений является базовым для системного подхода?

1. Экспериментальность.

2. Воспроизводимость.

3. Целесообразность.

4. Редукционизм.

№ 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какое из преобразований информации необратимо:

1. Запоминание.

2. Сжатие.

3. Изменение способа кодирования

4. Принятие решения.

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какие из моделей не изучаются прикладной системологией?

1. Геометрические.

2. Модели негеометрического знания.

3. Модели экспертного знания.

4. Физические модели..

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

1	Принцип гомеостаза	А Помехоустойчивость
2	Принцип выбора решений	Г Самоорганизация
3	Принцип перспективной активности	Б Устойчивость
4	Принцип рефлексии	В Управляемость

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

1	Экспериментальность	Естественно-научный подход
2	Умозрительность	Б Системный подход
3	Целесообразность	
4	Редукционизм	

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Последовательность принципов усложняющегося поведения систем:

3. Принцип вещественно-энергетического баланса.

4. Принцип гомеостаза.

2. Принцип выбора решений.

1. Принцип перспективной активности.

5. Принцип рефлексии.

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность этапов принятия решения:

1. Выбор измерителя цели.

2. Проведение экспериментов по выявлению связи альтернативы со степенью достижения цели.
 3. Выявление перечня альтернатив.
 4. Выбор лучшей альтернативы.
 5. Формулировка цели.
 6. Конкретизация инструментов измерения цели.
 7. Установление ограничений.
 8. Обоснование способа установления причинно-следственной связи альтернативы с измерителем цели.
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Какое завершение утверждения неверно?
- Если система функционирует в среде, более благоприятной, чем предполагалось при проектировании, то это будет сопровождаться :
1. ...снижением эффективности
 2. ...повышением эффективности
 3. ...возможны и повышение и снижение.
 4. ...недостаточно эффективным расходом ресурса....
 - ...
 - .
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Какие из понятий используются при формировании функциональной модели системы?
1. Механизм.
 2. Источник энергии.
 3. Управление.
 4. Рабочий орган.
- № 10 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
- По какой шкале измеряется температура в термодинамике? Почему?
- № 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
- Принцип рекуррентного объяснения.
- № 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Какие из формулировок верны:
1. Если реальная система не соответствует системному закону, то закон опровергнут.
 2. Если реальная система не соответствует системному закону, то реальная система не соответствует классу , для которого выведен закон.
 3. Если реальная система соответствует системному закону, то закон подтверждён.
 4. Никакие реальные явления не могут ни подтвердить, ни опровергнуть системный закон.
- № 13 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из понятий используются при формировании функциональной модели системы?

1. Механизм.
2. Источник энергии.
3. Управление.
4. Рабочий орган.