

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор института магистратуры

И.В. Ярмоленко
« 20 » мая 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор института ЭИТУС

А.В. Белоусов
« 20 » мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Теория систем и системный анализ

Направление подготовки:
09.04.04 Программная инженерия

Направленность программы (профиль, специализация):

Разработка программно-информационных систем

Квалификация (степень)
магистр

Форма обучения
очная


Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники
и автоматизированных систем

Белгород – 2021


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия» (уровень магистратуры), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 932 от 19 сентября 2017 г.
- Учебного плана по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия», профиль «Разработка программно-информационных систем», утверждённого учёным советом БГТУ им. В. Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: к.т.н., доцент  (А.И. Полунин)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

« 14 » мая 2021 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (В.М. Поляков)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (В.М. Поляков)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 14 » мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
Энергетики, информационных технологий и управляющих систем

« 20 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель: к.т.н., доцент  (А.Н. Семернин)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6 Способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	ОПК-6.1 Использует информационные технологии широкого спектра в практической деятельности	Знания
		ОПК-6.2 Самостоятельно приобретает новые знания в областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности	Умения
		ОПК-6.3 Использует самостоятельно приобретённые знания в областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности	Навыки

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-6 Способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками:

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Теория систем и системный анализ
2.	Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика
3.	Производственная научно-исследовательская работа
4.	Государственная итоговая аттестация

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 4 зач. единицы.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоёмкость дисциплины, час	216	216
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	55	55
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	–	–
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	4	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	161	161
Курсовой проект	54	54
Курсовая работа	–	–
Расчётно-графическое задание	–	–
Индивидуальное домашнее задание	–	–
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	71	71
Форма промежуточной аттестации	36 экзамен	36 экзамен

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Основные понятия и принципы системного анализа					
	История развития системного анализа. Понятие системы, ее свойства, и характеристики: целостность, членимость, чувствительность, инвариантность, устойчивость, наблюдаемость, эффективность. Структура систем, ее виды, иерархия, типы связей. Принципы системного анализа. Математический аппарат системного анализа. Системы и модели. Методология системных исследований. Моделирование систем хорошо структурированных, плохо структурированных.	2	–	–	4
2. Методы и модели теории систем и системного анализа					
	Математическое моделирование случайных процессов в системе. Датчики случайных чисел. Аппроксимация стохастических зависимостей систем методом наименьших квадратов с весовыми коэффициентами. Свойства оценки.	3	–	7	14
	Применение метода регрессионного анализа для получения математической модели стохастической системы по данным измерений	4	–	11	14
	Оценка методом максимального правдоподобия неизвестных параметров нелинейных стохастических систем. Свойства оценок. Метод Байеса	4	–	10	14
	Разработка математической модели системы в случае невозможности формализовать систему	2	–	2	10
3. Проблема принятия решений в многокритериальных системах					
	Постановка задачи выбора решения в многокритериальных системах	1	–	4	10
	Организация выбора решения: декомпозиция задачи, вычисление функций чувствительности системы, использование множества Парето.	1	–		5
	ВСЕГО	17	–	34	71

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Учебным планом не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во лаб. часов	К-во часов СРС
Семестр № 1				
1	Методы и модели теории систем и системного анализа	Разработка алгоритмического датчика случайных чисел. Проверка правильности его работы с помощью построения гистограммы	7	7
2	Методы и модели теории систем и системного анализа	Разработка алгоритма и программы построения математической модели системы по методу наименьших квадратов с весовыми коэффициентами	11	12
3	Методы и модели теории систем и системного анализа	Разработка алгоритмов и программы построения математической модели стохастической системы методом регрессионного анализа	10	11
4	Методы и модели теории систем и системного анализа	Разработка алгоритмов и программы оценки коэффициентов нелинейной системы методом максимального правдоподобия	2	5
5	Проблема принятия решений в многокритериальных системах	Разработка алгоритмов и программы оценки коэффициентов нелинейной системы методом Байеса	4	5
ИТОГО:			34	40

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Целью курсового проекта является развитие у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач, связанных с проектированием и системным анализом, с целью выбора оптимальных параметров информационно-измерительных систем.

Список тем курсового проектирования:

1. Разработка математической модели и программы информационно-измерительной системы, предназначенной для оценки координат и скоростей движущегося объекта по данным измерений функций его фазовых переменных: радиальной скорости, угловой скорости, расстояния. Определение оптимальных параметров системы по критериям точность, стоимость с помощью Парето-оптимального множества.

2. Разработка математической модели и программы информационно-измерительной системы, предназначенной для оценки подвижным объектом своих фазовых переменных по данным измерений его расстояния, радиальной скорости, угловой скорости по отношению к наземному объекту. Определение оптимальных параметров системы по критериям точность, стоимость с помощью Парето-оптимального множества.

3. Разработка математической модели и программы информационно-измерительной системы, предназначенной для оценки фазовых переменных подвижного объекта по данным измерений времени прихода радиосигнала, излучаемого этим объектом. Определение оптимальных параметров системы по критериям точность, стоимость с помощью Парето-оптимального множества.

4. Разработка математической модели и программы информационно-измерительной системы, предназначенной для оценки ее пользователем своих координат по данным измерений расстояния, радиальной скорости, угловой скорости, времени прихода радиосигнала от навигационного спутника до пользователя. Определение оптимальных параметров системы по критериям точность, стоимость с помощью Парето-оптимального множества.

5. Разработка математической модели и программы информационно-измерительной системы, предназначенной для оценки космическим аппаратом массы планеты по данным измерений радиальной скорости, расстояния, угловой скорости аппарата до ориентира на планете. Определение оптимальных параметров системы по критериям точность, стоимость с помощью Парето-оптимального множества.

6. Разработка математической модели и программы информационно-измерительной системы, предназначенной для оценки фазовых переменных тела, движущегося в гравитационном поле планеты, по данным измерений его расстояния, угловой скорости, радиальной скорости относительно космического аппарата. Определение оптимальных параметров системы по критериям точность, стоимость с помощью Парето-оптимального множества.

Курсовой проект включает разработку математической модели поставленной задачи, разработку расчетного алгоритма, написание программы на языке высокого уровня, отладку программы, проведение исследовательских расчетов и построение Парето-оптимального множества. На основании этого множества делается вывод об оптимальных параметрах исследуемой системы. Объем курсового проекта примерно 25 листов. На выполнение курсового проекта предусмотрено 54 часа самостоятельной работы студента.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Учебным планом не предусмотрены.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ОПК-6 Способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-6.1 Использует информационные технологии широкого спектра в практической деятельности	Защита лабораторной работы, устный опрос, экзамен
ОПК-6.2 Самостоятельно приобретает новые знания в областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности	Защита лабораторной работы
ОПК-6.3 Использует самостоятельно приобретённые знания в областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности	Защита лабораторной работы, устный опрос, экзамен

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Методы и модели теории систем и системного анализа	Понятие системы, его эволюция.
		Виды систем, их компоненты
		Характерные особенности систем.
		Задачи системного анализа.
		Принципы системного анализа.
		Что такое синтез системы, анализ.
		Методы синтеза системы.
		Методы анализа системы.
		Многокритериальные задачи в системном анализе.
		Использование Парето-оптимального множества при оптимизации многокритериальных систем.
		Случайные величины, их характеристики, корреляция случайных величин.
		Закон распределения случайной величины, характеристики, получаемые с его помощью.
		Получение случайной величины, распределенной по требуемому закону.
		Линеаризация нелинейной зависимости.
Решение нелинейной системы алгебраических уравнений.		
Решение линейной системы алгебраических уравнений.		
Численный метод вычисления производных функции.		
2	Методы и модели теории систем и системного анализа	Что такое оценка случайной величины.
		Что такое смещенная и несмещенная оценка.
		Что такое эффективность оценки.
		Что такое состоятельность оценки.
		Как можно использовать свойство состоятельности оценки для повышения точности работы измерительной системы
		Виды моделей систем, их информационные свойства.
		Получение оценок коэффициентов математической модели

		системы методом наименьших квадратов.
		Получение оценок коэффициентов математической модели системы методом наименьших квадратов с весовыми коэффициентами.
		Что дает введение весовых коэффициентов в метод наименьших квадратов.
		Из каких этапов состоит оценка коэффициентов математической модели системы методом линейного регрессионного анализа.
		Чем отличается линейный регрессионный анализ от метода наименьших квадратов.
		Какие допущения принимаются при оценке параметров методом максимального правдоподобия.
		В чем суть метода максимального правдоподобия. Вывести формулы метода.
		Как решается уравнение правдоподобия.
		Какая информация учитывается в Байесовском методе оценки параметров модели системы.
		Вывести формулы Байесовского метода оценки параметров модели системы.
		Можно ли получить оценки параметров модели системы Байесовским методом, равные оценкам по методу максимального правдоподобия.
3	Проблема принятия решений в многокритериальных системах	Что такое Парето-оптимальное множество.
		Оценка коэффициентов нелинейной системы методом Байеса
		Постановка задачи выбора решения в многокритериальных системах
		Организация выбора решения: декомпозиция задачи
		Вычисление функций чувствительности системы

Типовые задачи к экзамену

1. Вывести формулы метода наименьших квадратов, для определения функциональной математической модели системы по данным измерений ее координат, и расчетные алгоритмы.
2. Вывести формулы метода наименьших квадратов с весовыми коэффициентами, для определения функциональной математической модели системы по данным измерений ее координат, и расчетные алгоритмы.
3. Вывести формулы оценки параметров функциональной модели системы конфлюентным методом.
4. Вывести формулы оценки параметров системы, описываемой алгебраическими зависимостями, методом максимального правдоподобия.
5. Вывести формулы корреляционной матрицы погрешностей оцениваемых параметров по методу максимального правдоподобия.
6. Вывести формулы оценки параметров системы, описываемой алгебраическими зависимостями, методом Байеса.
7. Вывести формулы оценки параметров системы, описываемой дифференциальными уравнениями, методом максимального правдоподобия.
8. Вывести формулы оценки параметров системы, описываемой дифференциальными уравнениями, методом Байеса.

9. Записать решение уравнения правдоподобия.
10. Записать формулы для нахождения Парето – оптимального множества заданной системы.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Вопросы для защиты курсового проекта:

1. Математическая постановка задачи моделирования поведения технической системы.
2. Аналитические и численные методы анализа детерминированных и стохастических систем.
3. Методы получения математических моделей систем на основании законов их функционирования, по результатам наблюдений за их входами и выходами.
4. Методы проверки гипотез при анализе стохастических систем.
5. Метод максимального правдоподобия.
6. Байесовский метод.
7. Регрессионный анализ для построения математических моделей систем на основе информации о наблюдении за поведением системы.
8. Оптимизация параметров системы с использованием множества Парето.
9. Методы разработки программ для проведения расчетов по разработанным алгоритмам на языках высокого уровня.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце 1 семестра в форме экзамена.

В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторной работы проводится в форме устного опроса студента и направлена на проверку степени усвоения материала и понимания теоретических сведений, используемых в процессе выполнения работы; для защиты необходимо представить в печатной (рукописной) форме отчет по лабораторной работе, выполненный самостоятельно и в соответствии со всеми требованиями, приведёнными в методических указаниях к выполнению лабораторных работ. Представить программу, продемонстрировать ее работу с возможностью менять исходные данные.

Критерии оценки лабораторной работы: зачет выполнения лабораторных работ осуществляется путем проверки знания студентом теоретических положений выполненной лабораторной, правильности представленных математических моделей, расчетных алгоритмов, компьютерных программ.

1. Компетенция ОПК-6 Способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не

связанных со сферой деятельности.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Типовые контрольные задания для текущего контроля
ОПК-6.1 Использует информационные технологии широкого спектра в практической деятельности	Вопросы при защите лабораторной работы: 1. Что такое система? 2. Виды систем. 3. Основные принципы системного анализа. 4. Хорошо формализуемые системы. 5. Плохо формализуемые системы. 6. Факторы, влияющие на формализуемость системы. 7. Методы описания поведения хорошо формализуемых систем. 8. Методы описания поведения плохо формализуемых систем. 9. Случайные факторы, действующие в системе, их задание в модели. 10. Декомпозиция модели при анализе системы. 11. Виды связей между элементами в системе. 12. Виды функциональной зависимости между величинами.
ОПК-6.2 Самостоятельно приобретает новые знания в областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности	Вопросы при защите лабораторной работы: 1. Методы построения математической модели поведения системы. 2. Методы построения математической модели поведения стохастической системы. 3. Методы построения математической модели системы по данным измерений ее выходных переменных. 4. Верификация модели. 5. Адекватность модели. 6. Стохастическая система. 7. Методы анализа стохастических систем. 8. Характеристики стохастических систем.
ОПК-6.3 Использует самостоятельно приобретённые знания в областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности	Вопросы при защите лабораторной работы: 1. Метод наименьших квадратов с весовыми коэффициентами. 2. Конфлюентный анализ. 3. Оценка параметров системы методом максимального правдоподобия. 4. Оценка параметров системы методом Байеса. 5. Различие между методом максимального правдоподобия и методом Байеса. 6. Корреляционная матрица погрешностей оценки параметров системы методом максимального правдоподобия. 7. Парето – оптимальное множество.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий теории систем и системного анализа
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов теории систем и системного анализа
	Объём освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Чёткость изложения и интерпретации знаний

Умения	Умение полно ответить на поставленный вопрос по лабораторной работе
	Умение дополнить и изменить свою программу в соответствии с поставленной задачей
	Умение разработать алгоритм решения поставленной задачи
Навыки	Владение навыками разработки приложения для решения задач системного анализа
	Качество разработки приложения для решения задач системного анализа
	Самостоятельность разработки приложения для решения задач системного анализа

Оценка преподавателем выставляется интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий теории систем и системного анализа	Не знает терминов и определений теории систем и системного анализа	Знает термины и определения теории систем и системного анализа, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения теории систем и системного анализа	Знает термины и определения теории систем и системного анализа, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов теории систем и системного анализа	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы теории систем и системного анализа	Знает основные закономерности, соотношения, принципы теории систем и системного анализа	Знает основные закономерности, соотношения, принципы теории систем и системного анализа, интерпретирует их и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы теории систем и системного анализа, может самостоятельно их получить и использовать
Объём освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все из них полные	Даёт полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания логически последовательно, самостоятельно их воспроизводит и анализирует
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение полно ответить на поставленный вопрос по лабораторной работе	Не может ответить на поставленный вопрос по лабораторной работе	Допускает неточности при ответе на поставленный вопрос по лабораторной работе	Достаточно точно отвечает на поставленный вопрос по лабораторной работе с незначительными ошибками	Безошибочно отвечает на поставленный вопрос по лабораторной работе
Умение дополнить и изменить свою программу в соответствии с поставленной задачей	Не может изменить свою программу в соответствии с поставленной задачей	Изменение своей программы в соответствии с поставленной задачей вызывает затруднения	Может изменить свою программу в соответствии с поставленной задачей с незначительными затруднениями	Может изменить свою программу в соответствии с поставленной задачей
Умение разработать алгоритм решения поставленной задачи	Не умеет разрабатывать алгоритмы решения задач	Разработка алгоритмов решения поставленных задач вызывает затруднения	Разрабатывает алгоритмы решения поставленных задач с небольшими затруднениями	Разрабатывает алгоритмы решения поставленных задач без каких-либо затруднений

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками разработки приложения для решения задач системного анализа	Не владеет навыками разработки приложений для решения задач системного анализа	Недостаточно хорошо владеет навыками разработки приложений для решения задач системного анализа	Владеет навыками разработки приложений для решения задач системного анализа	Профессионально владеет навыками разработки приложений для решения задач системного анализа
Качество разработки приложения для решения задач системного анализа	Не способен разрабатывать приложения для решения задач системного анализа, допускает грубые ошибки	Недостаточно качественно разрабатывает приложения для решения задач системного анализа, допускает и исправляет ошибки с посторонней помощью	Недостаточно качественно разрабатывает приложения для решения задач системного анализа, допускает и исправляет ошибки самостоятельно	Качественно разрабатывает приложения для решения задач системного анализа
Самостоятельность разработки приложения для решения задач системного анализа	Не может самостоятельно разрабатывать приложения для решения задач системного анализа	Разрабатывает приложения для решения задач системного анализа с посторонней помощью	При разработке приложения для решения задач системного анализа иногда требуется посторонняя помощь	Самостоятельно разрабатывает приложения для решения задач системного анализа

Итоговая аттестация осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме *экзамена*.

Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

Экзамен включает две части: теоретическую (1 вопрос) и практическую (1 задача). Время подготовки ответа при сдаче экзамена составляет 90 минут. Время устного ответа – не более 15 минут.

При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который по окончании экзамена сдается экзаменатору.

При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на лабораторных занятиях.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

Результаты выполнения аттестационных испытаний должны быть выставлены в зачетные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

Выдача вопросов к экзамену осуществляется на 14 неделе семестра на лабораторном занятии, а также доводится до старост групп по средствам электронной почты ведущим преподавателем.

Консультации проводятся в сессию на групповой консультации.

При оценки экзаменационного ответа учитываются: уровень усвоения материала дисциплины; умение выполнять практические задания; полнота, правильность и логичность устного ответа.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Специализированная мебель. Мультимедийная установка, экран, доски
2.	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Специализированная мебель. Компьютеры на базе процессоров Intel или AMD.
3.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель. Компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронно-образовательную среду

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	(Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 Соглашение действительно с 01.11.2020 по 31.10.2023). Договор поставки ПО № 128-21 от 30.10.2021.
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	(Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 Соглашение действительно с 01.11.2020 по 31.10.2023). Договор поставки ПО № 128-21 от 30.10.2021.
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	JavaJDK, NetBeansIDE, EclipseIDE, JavaDevC++ – пакеты для разработки программ на языке Java	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	CodeBlocks (компиляторы gcc),	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	Открытая система анализа данных DLP (MyDLP)	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

6.1. Перечень основной литературы

1. Букин Д.Н. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Н. Букин. — Электрон. текстовые данные. — Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2008. — 73 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11351.html>, по паролю
2. Антонов А.В. Системный анализ: учебник. М.: Высшая школа, 2004, — 452с.
3. Спицнадель В.Н., Основы системного анализа. – СПб: Бизнес-пресса, 2000. — 326 с.
4. Полунин А.И. Обработка экспериментальных данных. Учебное пособие. Белгород: БТИСМ, 1992. — 82с.
5. Силич В.А. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Силич В.А., Силич М.П. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. — 276 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13987>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Клименко И.С. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Клименко И.С. — Электрон. текстовые данные. — М.: Российский новый университет, 2014. — 264 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21322> — ЭБС «IPRbooks», по паролю
7. Полунин А., Смышляева Л.Г. Обработка экспериментальных данных. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Белгород: БТИСМ, 1993. — 48с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Дрогобыцкий И.Н. Системный анализ в экономике [Электронный ресурс]: учебное пособие / Дрогобыцкий И.Н. — Электрон. текстовые данные. — М.: Финансы и статистика, 2009. — 509 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12446>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Системный подход в современной науке [Электронный ресурс] / В.Н. Садовский [и др.]. — М.: Прогресс-Традиция, 2004. — 560 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21527>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Медоуз Д.Х. Азбука системного мышления [Электронный ресурс]: учебное пособие / Медоуз Д.Х. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6544>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Клименко И.С. Методология системного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие / Клименко И.С. — Саратов: Вузовское образование, 2014. — 207 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20358>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Балаганский И.А. Прикладной системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 120 с. — 978-5-7782-2173-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45429.html>. — ЭБС «IPRbooks», по

- пароллю
6. Черников, Ю.Г. Системный анализ и исследование операций [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — Москва: Горная книга, 2006. — 370 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3512>.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронная библиотека (на базе ЭБС «БиблиоТех») — Режим доступа: <http://ntb.bstu.ru>
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» — Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/>

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2022/2023 учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № _____ заседания кафедры от « ____ » _____ 2022 г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО