

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям

О. Г. Прохоренко

«08» июля 2022 г.

Регистрационный № УД – 11661/уч.



ВВЕДЕНИЕ В СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

- 1-31 03 08 Математика и информационные технологии (по направлениям)
направлений специальности:**
- 1-31 03 08-01 Математика и информационные технологии (веб-программирование и интернет-технологии)
- 1-31 03 08-02 Математика и информационные технологии (математическое и программное обеспечение мобильных устройств)

2022 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-31 03 08-2014 и учебных планов УВО БГУ: № G31-195/уч. от 30.05.2014, № G31з-198/уч. от 30.05.2014, № G31з-212/уч. от 29.05.2017, № G31-196/уч. от 30.05.2014, № G31з-199/уч. от 30.05.2014, № G31з-213/уч. от 29.05.2017.

СОСТАВИТЕЛИ:

К. Г. Атрохов, старший преподаватель кафедры дифференциальных уравнений и системного анализа механико-математического факультета Белорусского государственного университета;

Н. Л. Щеглова, доцент кафедры дифференциальных уравнений и системного анализа механико-математического факультета Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТ:

А. М. Томилов, начальник отдела разработки ООО «АСД Лабс»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой дифференциальных уравнений и системного анализа БГУ (протокол № 16 от 25.05.2022)

Научно-методическим советом БГУ (протокол № 6 от 29.06.2022)

Зав. кафедрой дифференциальных уравнений
и системного анализа



Л.Л. Голубева

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование системного взгляда на мир, освоение понятийного аппарата в области системного анализа, принципов поведения и средств моделирования сложных систем.

Задачи преподавания дисциплины «Введение в системный анализ» состоят в том, чтобы слушатели усвоили основные понятия системного анализа и принципы системного мышления, изучили способы моделирования сложных систем, научились на практике применять методику системного анализа

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина «Введение в системный анализ» относится к циклу дисциплин специализации компонента учреждения высшего образования.

При ее изучении используются знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Дифференциальные уравнения». Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, используются при изучении такой дисциплины как «Оптимизация и SEO».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Введение в системный анализ» должно обеспечить формирование следующих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций:

академические компетенции:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным вырабатывать новые идеи (креативность).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

социально-личностные компетенции:

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике (критическое мышление).

профессиональные компетенции:

ПК-1. Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью в области математики и информационных технологий.

ПК-2. Осуществлять выбор оптимального варианта проведения научно-исследовательских работ, в том числе экспериментальных.

ПК-3. Использовать и развивать современные достижения информационных технологий, в том числе в области математики.

ПК-4. Самостоятельно работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой, в том числе с доступной в компьютерных сетях.

- ПК-6. Разрабатывать научно-техническую документацию и практические рекомендации по использованию научных исследований.
- ПК-7. Исследовать патентоспособность разрабатываемых моделей и устройств и показатели технического уровня разработок программного обеспечения.
- ПК-8. Применять в производственной и научной деятельности современные технологии и методы проектирования, разработки и тестирования информационных систем.
- ПК-13. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.
- ПК-14. Анализировать и оценивать собранные данные.
- ПК-15. Вести переговоры с другими заинтересованными участниками научно-производственного процесса.
- ПК-16. Готовить доклады, материалы к презентациям.
- ПК-17. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.
- ПК-20. Осваивать и реализовывать управленческие инновации в сфере высоких технологий.
- ПК-21. Определять цели инноваций и способы их достижения.
- ПК-22. Работать с научной, технической и патентной литературой.
- ПК-26. Применять методы анализа и организации внедрения инноваций.
- ПК-27. Реализовывать инновационные проекты в профессиональной деятельности.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия системного анализа и принципы системного мышления;
- типологию и жизненный цикл систем;
- шаблоны системного поведения (системные архетипы);
- такие способы моделирования систем как: каузальные диаграммы, системную динамика, агентное моделирование;
- иметь представление об иррациональности мышления и основных когнитивных ошибках;

уметь:

- выявлять цели, выделять стейкхолдеров и проводить системный анализ проблемной ситуации;
- моделировать проблемную ситуацию причинно-следственными связями (строить каузальные диаграммы);
- моделировать динамику системы потоками и резервуарами (системная динамика);

владеть:

- методикой системного анализа для решения проблем;
- методами и средствами построения моделей сложных систем и процессов;
- методами и средствами описания бизнес-процессов.

Форма получения высшего образования: очная (дневная), заочная, заочная сокращенная.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 7 семестре в очной (дневной) форме получения высшего образования, в 8 и 9 семестрах – в заочной и заочной сокращенной формах получения высшего образования.

Всего на изучение учебной дисциплины «Введение в системный анализ» отведено:

– для очной формы получения высшего образования – 96 часов, в том числе 36 аудиторных часов, из них: лекции – 18 часов, лабораторные занятия – 16 часов, управляемая самостоятельная работа – 2 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Форма текущей аттестации – экзамен.

– для заочной и заочной сокращенной формы получения высшего образования всего 70 часов, в том числе: в 8 семестре всего 30 часов, 8 аудиторных часов, из них: лекции – 6 часов, лабораторные занятия – 2 часа;

в 9 семестре – всего 40 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 1 зачетную единицу.

Форма текущей аттестации – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. История и базовые концепции системного анализа

Тема 1.1. Системная парадигма и история ее возникновения

Эпоха машин и систем. Линейная и нелинейная парадигма. Анализ и синтез. Системы и не-системы. Предпосылки возникновения системных исследований. Тектология Богданова. Теория фон Берталанфи.

Системное и несистемное мышление. Целостный взгляд на мир (цели, стейкхолдеры, жизненный цикл, процессы). Возрастающая сложность мира. Системное решение проблем. Улучшающее вмешательство. Принцип win-win.

Тема 1.2. Основные системные понятия и типология систем

Понятие проблемы. Роль стейкхолдеров в разрешении проблемы. Типы улучшающих вмешательств. Признаки системных проблем.

Понятие системы. Системность и иерархичность мира. Основные свойства и характеристики систем. Целеполагание в системах. Системообразующие факторы. Эмерджентность. Самоорганизация. Типология систем. Адаптивные системы.

Раздел 2. Моделирование сложных систем и процессов

Тема 2.1. Моделирование динамики сложных систем

Экспертная задача. Конструктивная задача. Непознаваемость объекта. Модели системы. Принципы и виды моделирования систем. Моделирование системы потоками и резервуарами (системная динамика). Агентное моделирование. Связи в системах. Побочные эффекты. Петли обратной связи. Типы обратной связи: усиливающая, уравнивающая. Принцип рычага. Моделирование систем причинно-следственными связями (каузальные диаграммы).

Тема 2.2. Жизненный цикл и развитие систем

Развитие и жизненный цикл систем. Динамическое равновесие. Гомеостаз. Кризис, катастрофа. Скачкообразное поведение систем. Дезорганизация систем. Типичные шаблоны поведения. Точки воздействия на систему.

Тема 2.3. Структурный анализ и методология SADT

Понятие структурного анализа, его основные цели. Методология SADT. Типы функциональных взаимосвязей для описания отношений. Принцип ограничения объекта, декомпозиция при построении моделей. Синтаксис SADT-моделей.

Тема 2.4. Основы теории процессов

Понятие бизнес-процесса. Цикл Деминга PDCA. Функциональное и процессное управление деятельностью организации. Классификация процессов организации. Цепочка создания ценности. Обследование и описание деятельности

организации. Идентификация и описание бизнес-процессов. Методики внедрения процессного подхода. Показатели бизнес-процессов. Система сбалансированных показателей.

Тема 2.5. Методология АРИС для моделирования бизнес-процессов

Типы представления бизнес-процессов. Этапы описания системы. Фазовая модель ARIS. Репозиторий. Обзор моделей ARIS. Диаграммы: целей, цепочки добавленного качества, организационная, окружения функций. Событийная цепочка процесса. Построение моделей As-Is и To-Be.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования с применением электронных средств обучения (ДО)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		18			16		2	
1	История и базовые концепции системного анализа	8			6			
1.1	Системная парадигма и история ее возникновения	2			2			Устный опрос
1.2	Основные системные понятия и типология систем	6			4			Устная защита отчета по лабораторной работе
2	Моделирование сложных систем и процессов	10			10		2	
2.1	Моделирование динамики сложных систем	2			2			Устный опрос
2.2	Жизненный цикл и развитие систем	2			2			Устный опрос
2.3	Структурный анализ и методология SADT	2			2			Устная защита отчета по лабораторной работе
2.4	Основы теории процессов	2			2			Устный опрос
2.5	Методология АРИС для моделирования бизнес-процессов	2			2		2	Устная защита отчета по лабораторной работе

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Заочная и заочная сокращенная форма получения образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		6			2			
1	История и базовые концепции системного анализа	2						
1.1	Системная парадигма и история ее возникновения	1						
1.2	Основные системные понятия и типология систем	1						
2	Моделирование сложных систем и процессов	4						
2.1	Моделирование динамики сложных систем	1						
2.2	Жизненный цикл и развитие систем	1						
2.3	Структурный анализ и методология SADT	1			1			
2.4	Основы теории процессов	1			1			Устная защита отчета по лабораторной работе

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Волк, В. К. Практическое введение в программную инженерию: учебное пособие / В. К. Волк. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 100 с.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206669>.
2. Клименко, И. С. Системный анализ в управлении: учебное пособие / И. С. Клименко. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2021. - 269 с. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/153690>.
3. Конопатов, С. Н. Алгоритмы решения нестандартных задач: учебник для вузов / С. Н. Конопатов. — 2-е стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179156>.
4. Корбан, С. Бизнес-анализ в схемах. Пошаговое руководство к действию / Сергей Корбан; [пер. с англ. С. Щербаченко, А. Меркулова]. - Санкт-Петербург ; Москва ; Минск : Питер, 2021. - 351 с.

Перечень дополнительной литературы

1. Тарасенко Ф. П. Прикладной системный анализ: учебное пособие / Ф.П. Тарасенко. Москва: КНОРУС, 2010. - 224 с.
2. Марка Д., МакГоуэн К. Методология структурного анализа и проектирования. — М.: МетаТехнология, 1993. – 240 с.
3. Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов, 2013.
4. Баркалов, С. А. Введение в системный анализ: монография / С. А. Баркалов, А. В. Душкин, С. А. Колодяжный, В. И. Сумин. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2017. — 234 с. — ISBN 978-5-9912-0660-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/267806>.
5. Веремчук, Н. С. Элементы теории систем и системного анализа : учебно-методическое пособие / Н. С. Веремчук. — Омск : СибАДИ, 2022. — 76 с. — ISBN 978-5-00113-193-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/270893>.
6. Зуева, А. Н. Бизнес-процессы: анализ, моделирование, управление : учебное пособие / А. Н. Зуева. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 157 с. — ISBN 978-5-7339-1550-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163874>.
7. Гараедаги Дж. Системное мышление. Как управлять хаосом и сложными процессами. Платформа для моделирования архитектуры бизнеса / Пер. с англ. Е. Недбальской — Минск, Гревцов Паблицер, 2007.
8. Лапыгин Ю. Н. Системное решение проблем — М.: Эксмо, 2008.

9. Новосельцев В. И., Тарасов Б. В., Голиков В. К., Демин Б. Е. Теоретические основы системного анализа — М.: Майор, 2006.
10. О'Коннор Дж., Макдермотт И. Искусство системного мышления. Необходимые знания о системах и творческом подходе к решению проблем / Пер. с англ. — М.: Альпина Паблишер, 2015.
11. Шервуд Д. Видеть лес за деревьями. Системный подход для совершенствования бизнес-модели / Пер. с англ. И. Окунькова — М.: Альпина Паблишер, 2012.
12. Жилин Д. Теория систем. Опыт построения курса — М.: Либроком, 2010.

Рекомендуемое учебно-лабораторное оборудование

Для проведения занятий требуется следующее программное обеспечение: *MS Windows/Linux/macOS, MS Office/Google Docs.*

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой отметки

Согласно Положению о рейтинговой системе оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине в БГУ (приказ ректора № 189-ОД от 31.03.2020), контроль знаний студентов по дисциплине «Введение в системный анализ» происходит в форме текущего контроля и текущей аттестации.

Оценка текущего контроля знаний студента по дисциплине «Введение в системный анализ» формируется в результате регулярной и систематической проверки знаний студентов во время занятий и по итогам их самостоятельной работы. Текущий контроль знаний проходит в форме опроса на лекциях, на лабораторных занятиях, во время устной защиты отчета по лабораторным работам, выполняемым в учебной лаборатории и самостоятельно вне аудитории.

Задания к лабораторным работам составляются согласно содержанию учебного материала. Во время самостоятельной работы студент выполняет задания, полученные на лабораторных занятиях, а также изучает рекомендуемую литературу. При защите лабораторных работ оценивается полнота ответа, аргументация выбранных решений, последовательность и оригинальность изложения материала, корректность оформления, самостоятельность выполнения заданий. Для совершенствования способностей учиться самостоятельно студентам могут выдаваться темы докладов, с которыми они выступают на занятиях.

Формой текущей аттестации по дисциплине «Введение в системный анализ» учебным планом предусмотрен **зачет** на заочной и заочной сокращенной форме получения образования и **экзамен** на дневной форме получения образования.

Зачет по дисциплине проходит в форме контрольного опроса в устной или письменной форме. Если студент успешно защитил все лабораторные работы и получил отметку 4 и выше при опросах, то допускается определение результатов

текущей аттестации по дисциплине на основании результатов текущего контроля знаний без проведения дополнительного опроса на зачете. При этом явка обучающегося на зачет является обязательной.

Формой текущей аттестации по дисциплине «Введение в системный анализ» в очной (дневной) форме получения образования учебным планом предусмотрен экзамен. Экзамен по дисциплине проходит в форме письменного контрольного опроса и далее в устной форме.

Итоговая отметка по дисциплине «Введение в системный анализ» формируется на основе 3-х документов:

1. Постановления Министерства образования Республики Беларусь от 29 мая 2012 г. № 53 «Об утверждении правил проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования»;
2. Положение о рейтинговой системе оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине в БГУ (Приказ ректора № 189-ОД от 31.03.2020 г.).
3. Критериев оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. № 09-10/53-ПО).

Итоговая отметка по дисциплине «Введение в системный анализ» рассчитывается на основе отметки текущей успеваемости (рейтинговой системы оценки знаний) и экзаменационной отметки) с учетом их весовых коэффициентов. На основе Положения о рейтинговой системе оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине в БГУ по дисциплинам, закрепленным за кафедрой ДУиСА, установлены следующие весовые коэффициенты, определяющие вклад текущего контроля и текущей аттестации в итоговую отметку: весовой коэффициент текущего контроля – 0.4, весовой коэффициент текущей аттестации – 0.6 (Протокол №8 от 16.04.2020 г. заседания кафедры ДУиСА БГУ).

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

Тема 2.5. Методология АРИС для моделирования бизнес-процессов (2 ч)

Задание.

1. Для заданной подсистемы БГУ составьте диаграмму целей, диаграмму цепочки добавленного качества, модель организационной структуры.
2. Представьте предложенный процесс с помощью диаграммы IDEF0. Детализируйте значимые в контексте задачи подпроцессы с использованием диаграммы EPC.

Используйте методологии SADT и АРИС. Вариант задания определяет преподаватель.

Целью данного задания является выработка у студента навыков построения моделей для описания бизнес-процессов.

Форма контроля – устная защита отчета по лабораторной работе.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется **эвристический подход**, который предполагает демонстрацию многообразия решений большинства профессиональных задач и жизненных проблем.

При организации образовательного процесса используется **практико-ориентированный подход**, который предполагает освоение содержания через решения практических задач.

При организации образовательного процесса используются **методы и приемы развития аналитического мышления**, которые представляют собой систему, формирующую навыки работы с информацией в процессе чтения и письма; понимания информации как отправного, а не конечного пункта аналитического мышления.

На лекциях, практических и лабораторных занятиях используются следующие методы обучения: *проблемного изложения, поисковый, репродуктивный, исследовательский*. При проведении занятий также планируется использовать *наглядные методы*, такие как иллюстрация, демонстрация, визуализация.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине рекомендовано разместить на образовательном портале или сайте кафедры учебно-методические материалы: курс лекций и лабораторные практикумы, методические указания по выполнению практических заданий и лабораторных работ, вопросы для подготовки к зачету, перечень рекомендуемой литературы, информационные ресурсы.

Самостоятельная работа студента включает в себя работу с учебной литературой по заданным разделам дисциплины, поиск в Интернете новейшей учебной и научной информации в указанных областях знаний и знакомство с ней, а также выполнение задач, поставленных на занятиях.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Предпосылки и история возникновения системного анализа.
2. Раскройте несколько точек зрения на содержание понятия «Системный анализ».
3. Объясните сущность системного подхода.
4. Укажите основные навыки системного мыслителя.
5. Дайте определение понятия «Системный анализ».
6. Сформулируйте основополагающие утверждения системного анализа (системные принципы, 6 штук).

7. Объясните понятия «объект исследования» и «предмет исследования». Сформулируйте, что является объектом системного анализа и что является предметом системного анализа.
8. Дайте определение понятия «Проблема». Укажите возможные пути решения проблемы.
9. Укажите роль стейкхолдеров при решении проблемы.
10. Определите понятие «улучшающее вмешательство». Приведите примеры.
11. Характеризуйте четыре типа улучшающих вмешательств. Приведите примеры.
12. Сформулируйте признаки системных проблем (8 штук).
13. Дайте определение понятия «Система». Приведите примеры.
14. Дайте определение понятия «Цель системы». Приведите примеры.
15. Возможные классификации систем.
16. Укажите четыре статические свойства системы, характеризуйте каждое из них. Приведите примеры.
17. Укажите четыре динамические свойства системы, характеризуйте каждое из них. Приведите примеры.
18. Укажите четыре синтетические свойства системы, характеризуйте каждое из них. Приведите примеры.
19. Дайте определение понятия «Модель». Приведите примеры. Перечислите основные свойства модели.
20. Что такое нотация модели, укажите предъявляемые к ней основные требования. Приведите примеры.
21. Сформулируйте общие принципы моделирования.
22. Кратко опишите алгоритм аналитического подхода к понятию модели. Какие типы моделей используют в процессе анализа? Характеризуйте их.
23. Определите понятие обратной связи. Укажите ее основные функции.
24. Опишите семь типов управления системами.
25. Укажите пять компонентов целенаправленного воздействия на систему.
26. Определите понятие «Структурный анализ», укажите его основные цели.
27. Изложите основные идеи SADT методологии, нотации IDEF0.
28. Методология SADT, нотация IDEF0. Синтаксис диаграмм. Изложите метод кодирования ICOM, его назначение. Приведите примеры.
29. Методология SADT, нотация IDEF0. Укажите пять типов взаимосвязей между блоками для описания их отношений. Характеризуйте каждый тип. Приведите примеры.
30. Методология SADT, нотация IDEF0. Сформулируйте принцип ограничения объекта, раскройте понятие декомпозиции. Приведите примеры.
31. Характеристика экономических систем, классификационные признаки.
32. Определите понятие «Организация». Приведите примеры. Виды организаций.
33. Перечислите типы связей системы-организации с внешней средой, характеризуйте каждый тип.
34. Изложите иерархию системы целей организации на примере ВУЗа. Постройте иерархию целей типовой организации.

35. Дайте сравнительную характеристику функционально- и процессо-ориентированному управлению деятельностью организации.
36. Изложите особенности проектной деятельности организации, ее отличия от операционной деятельности.
37. Раскройте основные понятия теории бизнес-процессов.
38. Постройте модель технических терминов, связанных с понятием «Процесс».
39. Дайте классификацию типовых процессов организации. Приведите примеры.
40. Напишите, как Вы понимаете фразу: «АРИС – это и архитектура, и методология, и инструментальная среда».
41. Изобразите здание ARIS, укажите основные типы представления бизнес-процессов, опишите связи между ними.
42. Изложите этапы описания системы при построении фазовой модели ARIS.
43. ARIS. Диаграмма цепочки добавленного качества. Основные объекты, связи. Приведите примеры.
44. ARIS. Событийная цепочка процесса. Основные объекты, связи. Приведите примеры.
45. ARIS. Диаграмма окружения функции. Основные объекты, связи. Приведите примеры.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы УВО по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) ¹
Оптимизация и SEO	Кафедра Дифференциальных уравнений и системного анализа	нет	Внесение изменений не требуется (протокол №16 от 25.05.2022)

¹ При наличии предложений об изменениях в содержании учебной программы УВО.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

на ____ / ____ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (название кафедры) _____ (протокол № ____ от _____ 202__ г.)

Заведующая кафедрой
кандидат физ.-мат. наук, доцент _____
(ученая степень, ученое звание) (подпись)

Л. Л. Голубева
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
доктор физ.-мат. наук, доцент _____
(ученая степень, ученое звание) (подпись)

С. М. Босяков
(И.О.Фамилия)