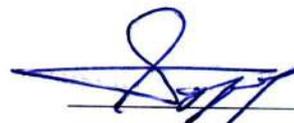


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по УР

А.В. Бурмистров

« 1 » 07. 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.23 «Системный анализ, оптимизация и принятие решений»

Направление подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление»
(шифр) (наименование)

Профили подготовки «Системный анализ и управление в химических техноло-
гиях»¹, «Логистические системы и технологии»²

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет ИУАИТ, ФИТ¹; ИУИ, ФСТС²

Кафедра-разработчик рабочей программы Системотехники

Курс, семестр 3, 5

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	45	1,25
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации	Экзамен (27)	0,75
Всего	144	4

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 195 от 11 марта 2015 г.)

по направлению 27.03.03 «Системный анализ и управление»
(шифр) (наименование)

по профилям подготовки «Системный анализ и управление в химических технологиях»¹, «Логистические системы и технологии»²

на основании учебного плана очной формы обучения набора обучающихся 2019 года. Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

профессор
(должность)


(подпись)

Лаптева Т.В.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры системотехники, протокол от 31.05 2019 г. № 16.

Зав. кафедрой


(подпись)

Зиятдинов Н.Н.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

¹Протокол заседания методической комиссии ИУАИТ от 25.06.2019 г. № 13а

Председатель комиссии, доцент


(подпись)

Нургалеев Р.К.
(Ф.И.О.)

²Протокол заседания методической комиссии ФСТС ИУИ от 21.06.2019 г. № 9

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Валеева Н.Ш.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИУАИТ от 25.06 2019 г. № 13а

Председатель комиссии, доцент


(подпись)

Нургалеев Р.К.
(Ф.И.О.)

Нач. УМЦ, доцент


(подпись)

Китаева Л.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Системный анализ, оптимизация и принятие решений» являются

- а) формирование у студентов представления о методологии системного анализа сложных систем;*
- б) формирование у студентов знаний методов принятия решений в детерминированных и неопределенных условиях;*
- в) ознакомление студентов с возможностями и принципами работы современных программных средств в процедурах принятия решений;*
- г) воспитание у студентов навыков и приемов построения и исследования оптимизационных моделей ситуаций принятия решений.*

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системный анализ, оптимизация и принятие решений» относится к *дисциплинам базовой* части ООП и формирует у бакалавров, обучающихся по направлению подготовки «Системный анализ и управление», набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения *научно-исследовательской деятельности*.

Для успешного освоения дисциплины «Системный анализ, оптимизация и принятие решений» *бакалавр* по направлению подготовки «Системный анализ и управление» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Математика;*
- б) Информатика;*
- в) Основы алгоритмизации;*
- г) Дополнительные главы математики;*
- д) Теория и технология программирования.*

Дисциплина «Системный анализ, оптимизация и принятие решений» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Системы управления химико-технологическими процессами¹;

Интегрированное планирование цепей поставок²

б) Компьютерное моделирование объектов химической технологии¹;

Контроллинг логистических систем²

в) Интегрированные системы управления химико-технологическими процессами¹.

1 – «Системный анализ и управление в химических технологиях»,

2 – «Логистические системы и технологии».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Системный анализ, оптимизация и принятие решений» могут быть использованы при прохождении практик (*производственной, преддипломной*) и выполнении *выпускных квалификационных работ*, могут быть использованы в научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки «Системный анализ и управление».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-1 готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук;

2. ОПК-2 способностью применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, базами знаний;

3. ПК-1 способностью принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного анализа и теории управления, теории знаний, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) **Знать:** а) основные принципы и подходы системного анализа для построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений, исследования моделей и определения оптимального плана решений;
б) основные принципы системного анализа и теории принятия решений;
в) методы построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений в детерминированных и неопределенных условиях;
г) принципы компьютерного построения и исследования оптимизационных моделей ситуаций принятия решений.
- 2) **Уметь:** а) корректно ставить задачи построения и исследования ситуаций принятия решений;
б) строить оптимизационную модель ситуации принятия решений, исследовать ее и определять оптимальный план решений;
в) использовать современные программные средства для решения задач принятия решений.
- 3) **Владеть:** а) основными знаниями и навыками применения основных принципов и подходов системного анализа для построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений, исследования моделей и определения оптимального плана решений;
б) навыками составления оптимизационных моделей ситуаций принятия решений, их исследования с применением современных программных средств.

4. Структура и содержание дисциплины «Системный анализ, оптимизация и принятие решений»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам очная/заочная
			Лекции	Семинар (Практические занятия)	Лабораторные работы	СРС	
1	Основы системного анализа	5	2	-	2	2	-
2	Задачи линейного программирования в системном анализе	5	12	-	27	32	Контрольные работы для оценки лабораторных работ
3	Теория игр в системном анализе	5	4	-	16	20	Контрольные работы для оценки лабораторных работ
Форма аттестации			Экзамен(27)				

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основы системного анализа	1	1. Основные понятия системного анализа. Слайд-фильм	Система, элементы, отношения, взаимодействия. Свойства систем. Классификация систем. Критерии оценки систем. Системные исследования.	ОПК-1 готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук; ОПК-2 способностью применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными
		1	2. Инструменты системного анализа. Слайд-фильм	Основные задачи системного анализа. Средства решения задач системного анализа: исследование операций, теория игр.	
2	Задачи линейного программирования в системном анализе	2	3. Общая характеристика задачи. Слайд-фильм	Формализация типовых вербализаций задач принятия решений в виде задач линейного программирования (ЛП). Эквивалентные постановки задач ЛП. Графическая интерпретация решения задачи ЛП. Двойственная задача (ДЗ), теорема о ДЗ, анализ решения ДЗ.	ОПК-2 способностью применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными
		3	4. Численное решение непрерывной задачи ЛП. Слайд-фильм	Симплексный метод (СМ): общая характеристика, геометрический смысл СМ, правила построения первой и последующих таблиц. Особые случаи работы СМ. Обеспечение положительности поисковых переменных в СМ. Анализ решения на основе таблицы СМ.	
		1	5. Целочисленные задачи ЛП. Слайд-фильм	Общая характеристика задач. Метод ветвей и границ решения задачи целочисленного ЛП. Запись логических условий в целочисленном ЛП.	

		2	6. Динамическое программирование (ДП) Слайд-фильм	Общие сведения, постановка задачи. Обратная и прямая прогонки в методе ДП. Задача коммивояжера. Оптимизация на графах: основные понятия теории графов, поиск решения на графе.	носителями информации, базами знаний; ПК-1 способностью принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного анализа и теории управления, теории знаний, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.
		4	7. Транспортная задача (ТЗ) Слайд-фильм	Формулировка и формализация задачи. Соблюдение баланса в ТЗ. Задачи, сводимые к ТЗ. Решение ТЗ: методы получения допустимого базиса, сведение ТЗ к задаче ЛП, метод потенциалов решения ТЗ.	
3	Теория игр в системном анализе	2	8. Основные понятия теории Слайд-фильм	Понятия игры, хода, стратегии, классификация игр, платежная матрица, цены игры. Игры в чистых и смешанных стратегиях. Снижение порядка платежной матрицы. Биматричные игры. Равновесие игры, оптимальность игры по Парето.	
		2	9. Игры с природой Слайд-фильм	Понятие статистической игры. Критерии принятия решения в статистических играх: основные критерии принятия решения, производные критерии.	

6. Содержание практических/семинарских занятий

Практические/семинарские занятия учебным планом не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

Целью проведения лабораторных работ является закрепление теоретического материала и навыков решения задач, соответствующих профилю подготовки бакалавров.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Основы системного анализа	2	1. Программные средства автоматизации решения задач системного анализа	ОПК-1; ОПК-2; ПК-1
2	Задачи линейного программирования в системном анализе	2	2. Построение допустимого базисного решения задачи ЛП	
		2	3. Обеспечение положительности поисковых переменных при решении задач ЛП	
		2	4. Анализ решения задачи ЛП на основе решения двойственной задачи	
		4	Контрольная работа 1 для оценки лабораторных работ	
		2	5. Формализация и решение задач целочисленного ЛП средствами Excel. Анализ решения.	
		4	6. Поиск начального приближения для транспортной	

			задачи	
		2	7. Решение транспортной задачи средствами Excel	
		4	Контрольная работа 2 для оценки лабораторных работ	
		2	8. Решение задачи коммивояжера методом динамического программирования.	
		3	9. Решение задач сетевого планирования	
3	Теория игр в системном анализе	2	10. Решение задач теории игр в чистых стратегиях	
		2	11. Решение задач теории игр в смешанных стратегиях	
		4	12. Формализация и решение задач теории игр в виде задачи линейного программирования	
		2	13. Игры с природой. Решение статистических игр на основе базовых критериев.	
		2	14. Игры с природой. Решение статистических игр на основе производных критериев.	
		4	Контрольная работа 3 для оценки лабораторных работ	

Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе кафедры системотехники, оборудованном 12 персональными компьютерами с выходом в Интернет, а также мультимедийными средствами отображения презентаций.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СР	Формируемые компетенции
1	Основы системного анализа	2	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-1
2	Численное решение непрерывной задачи ЛП	20	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы. Подготовка к контрольным работам	
3	Целочисленное ЛП	6	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы	
4	Динамическое ЛП	6	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы	
5	Биматричные игры.	4	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы	
6	Игры с природой	16	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы. Подготовка к контрольным работам	

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности бакалавров в рамках дисциплины «Системный анализ, оптимизация и принятие решений» используется балльно-рейтинговая система. Балльно-рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество

баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

При изучении дисциплины предусматривается выполнение 3 контрольные работы для оценки освоения лабораторных работ. За эти контрольные точки студент может получить максимальное количество баллов 60. По дисциплине «Системный анализ, оптимизация и принятие решений» промежуточным видом контроля является экзамен. За ответ на экзамене студент получает 40 баллов максимально. В результате максимальный текущий рейтинг составит 100 баллов.

Оценочные средства	Количество контрольных точек	Min, баллов	Max, баллов
Контрольная работа для оценки лабораторных работ	3	36	60
Экзамен		24	40
Итого		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Системный анализ, оптимизация и принятие решений» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Теория принятия решений в 2 т. Том 1: учебник и практикум для вузов / В. Г. Халин [и др.]; под редакцией В. Г. Халина. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 250 с.	ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/bcode/450459 , доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Козина А.Т. Математика. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Линейное программирование: учебное пособие / А. Т. Козина, Н. Н. Ошарина. – Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. – 128 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/144714 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Логинова Ф.С. Теория систем и системный анализ:	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/

учебное пособие / Ф.С. Логинова. – Санкт-Петербург: ИЭО СПбУТУиЭ, 2012. – 275 с.	64057 доступ из любой точки интернет-нет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
--	--

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1. Гниломедов, П. И. Математические модели линейного программирования : учебное пособие / П. И. Гниломедов, И. Н. Пирогова, П. П. Скачков. — Екатеринбург : , 2019. — 96 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/121390 , доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Кибзун, А. И. Задачи стохастического программирования с вероятностными критериями / Кибзун А. И. , Кан Ю. С. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 372 с.	ЭБС «Консультант студента» https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111485.html доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Холоднов В.А. Системный анализ и принятие решений. Математическое моделирование и оптимизация объектов химической технологии: учеб. пособие/ Федерал. агентство по образов., ГОУ ВПО, С.-Пб.гос. технол. ин-т (техн. ун-т). – СПб.: СПбГТИ ТУ, 2007. – 340 с.	3 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Черников Ю.Г. Системный анализ и исследование операций: учебное пособие. Московский государственный горный университет, 2006. – 365 с.	ЭБС «Консультант студента» https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741804241.html , доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

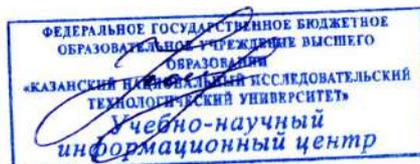
При изучении дисциплины «Системный анализ, оптимизация и принятие решений» рекомендуется использовать электронные источники информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Юрайт » – Режим доступа: <https://urait.ru/>

3. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
4. ЭБС «Консультант студента» – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины «Системный анализ, оптимизация и принятие решений» предусмотрено использование профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования eLIBRARY.RU: www.elibrary.ru
2. Научная электронная библиотека КиберЛенинка: <https://cyberleninka.ru>
3. Образовательный математический сайт exponent.ru: <http://old.exponenta.ru/soft/others/others.asp>
4. Справочная система по SciLab: https://help.scilab.org/docs/5.5.0/ru_RU/
5. Коллекция бесплатных книг FreeBookCentre: <http://www.freebookcentre.net/>

11. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

1. Лекционные занятия:
 - a. комплект электронных слайдов-фильмов по каждой теме лекционных занятий,
 - b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ ноутбук),
2. Лабораторные работы:
 - a. компьютерный класс,
 - b. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
 - c. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
 - d. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Системный анализ, оптимизация и принятие решений»:

1. MS Office 2007 Russian, Adobe Reader
2. SMath Studio,
3. OCTAVE.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий по дисциплине «Системный анализ, оптимизация и принятие решений», проводимых в интерактивных формах, составляет 18 часов лабораторных занятий.

Интерактивные часы реализуются с помощью следующих образовательных технологий:

- компьютерные симуляции,
- методы проблемного обучения,
- работа в команде.