

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

Бурмистров А.В.

« 24 » 10 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.12.2 «Системный анализ и принятие решений»

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки Рациональное использование материальных и энергетических
ресурсов

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения Очная

Институт, факультет Институт пищевых производств и биотехнологии
Факультет пищевых технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Системотехники

Курс, семестр 4 курс, 8 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18 / 9*	0,5 / 0,25*
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	36 / 27*	1 / 0,75*
Самостоятельная работа	54 / 72*	1,5 / 2*
Форма аттестации – Зачет		
Всего	108	3

* – для набора 2015, 2016, 2017г.

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 227 от 12.03.2015) по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» для профиля «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов» на основании учебных планов наборов обучающихся (2014–17 гг.)

Разработчик программы:

Зав. кафедрой
(должность)


(подпись)

Зиятдинов Н.Н.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Системотехники
протокол от 19.09 2017 г. № 3

Зав. кафедрой


(подпись)

Зиятдинов Н.Н.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета пищевых технологий
от 21.09 2017 г. № 2

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Сироткин А.С.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии института Управления, автоматизации и информационных технологий от 23.10 2017 г. № 3

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Зарипов Р.Н.
(Ф.И.О.)

Нач. УМЦ, доцент


(подпись)

Китаева Л.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Системный анализ и принятие решений являются:

- а) формирование знаний о методах системного анализа сложных систем и принятия решений;*
- б) формирование знаний об основных принципах и подходах системного анализа для построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений, исследования моделей и определения оптимального плана решений;*
- в) обучение методам построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений в детерминированных и неопределенных условиях;*
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих при процедурах системного анализа, принятия решений и оптимизации химико-технологических процессов.*

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.12.2 Системный анализ и принятие решений относится к дисциплинам *по выбору* вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.ДВ.12.2 Системный анализ и принятие решений бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Математика
- б) Информатика
- в) Физика
- г) Органическая химия
- д) Физическая химия
- е) Процессы и аппараты химической технологии
- ж) Общая химическая технология
- з) Вычислительная математика
- и) Техническая термодинамика и теплотехника
- к) Анализ и рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в биотехнологии
- л) Ресурсо- и энергосберегающие технологии
- м) Теория оптимального управления

н) Оптимальный синтез химико-технологических систем.

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.ДВ.12.2 Системный анализ и принятие решений могут быть использованы при прохождении производственной и преддипломной практик и выполнении выпускных квалификационных работ.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред.
2. ПК-8 способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий.
3. ПК-11 способностью организовывать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации труда и осуществлении природоохран-ных мероприятий.
4. ПК-16 способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности.

В результате освоения дисциплины бакалавр должен:

- 1) Знать: а) теоретические основы методологии системного анализа сложных систем и принятия решений;
б) основные принципы и подходы системного анализа для построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений, исследования моделей и определения оптимального плана решений;
в) методы построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений в детерминированных и неопределенных условиях.
- 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 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, их исследования с применением программных средств.

4. Структура и содержание дисциплины Системный анализ и принятие решений

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения про- межуточной аттеста- ции по разделам
			Лекции	Семинар (Практи- ческие занятия, лабора- торные практи- кумы	Лабора- торные работы	СРС	
1	Основные положения системного анализа и принятия решений	8	16 / 8*			27 / 36*	Тестирование
2.	Оптимизационные методы принятия решения	8	2 / 1*		36 / 27*	27 / 36*	Тестирование Контрольная ра- бота Защита лабора- торной работы
	ИТОГО:		18 / 9*		36 / 27*	54 / 72*	
	Форма аттестации						Зачет

* – для набора 2015, 2016, 2017г.

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Ча- сы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Форми- руемые компе- тенции
1	Основные положения системного анализа и принятия решений	2 / 1*	Тема 1. Системные понятия.	Понятие системы. Элементы системы, отношения, связи, взаимодействия. Структура системы, состояние, движение, качество, свойство, показатель, параметр. Свойства системы. Устойчивость системы. Классификация систем. Критерии. Системные направления исследования. Системотехника, исследование операций, системный анализ.	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
2		2 / 1*	Тема 2. Системный анализ и принятие решений.	Понятие системного анализа. Направления системного анализа. Постановка задачи исследования. Принципы системного анализа. Методы системного	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16

				анализа. Постановка целей системного анализа. Построение и выбор критериев. Альтернативы достижения целей. Принятие решений. Критериальный подход к выбору и принятию решений. Классификация задач выработки решений. Математическое моделирование как инструмент реализации системного анализа. Формализованная постановка задачи системного анализа.	
3	Оптимизационные методы принятия решения	4 / 2*	Тема 3. Общая формулировка задачи оптимизации. Классификация методов решения задач оптимизации	Постановка задачи оптимизации. Математическая формулировка задачи минимизации. Проблема существования решения. Понятие локального, глобального экстремума. Выпуклое множество допустимых значений вектора варьируемых параметров. Выпуклый критерий оптимальности. Свойства выпуклых критериев оптимальности. Условия существования минимума в детерминированных задачах оптимизации. Одномерная задача оптимизации. Многомерная задача безусловной оптимизации. Задача выпуклого программирования. Задача нелинейного программирования с ограничениями типа равенств. Теорема Лагранжа. Теорема Куна-Таккера для задачи нелинейного программирования с ограничениями типа неравенств. Теорема Куна-Таккера для общей задачи нелинейного программирования. Классификация задач оптимизации	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
4		2 / 1*	Тема 4. Принятие решения по многим критериям	Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Множество Парето. Геометрическая интерпретация множества Па-	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16

			рето. Стратегия решения задач многокритериальной оптимизации. Методы свертки критериев. Метод усредненного критерия. Метод свертки Гермейера. Метод последовательных уступок.	
5	4 / 2*	Тема 5. Линейное программирование в задачах принятия решений. Целочисленное программирование	Общая задача линейного программирования. Стандартная и каноническая формы задачи линейного программирования. Эквивалентные постановки задач. Графический метод решения задачи линейного программирования. Численные методы решения задач линейного программирования, симплекс-метод. Двойственность в задачах линейного программирования. Устойчивость оптимизационного решения. Транспортная задача. Метод потенциалов. Целочисленное программирование. Методы решения целочисленных задач. Метод ветвей и границ. Задача выбора вариантов. Дискретное программирование	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
6	4 / 2*	Тема 6. Принятие решений в условиях неопределенности	Структура и методы принятия решений с использованием различных оценок; метод системных матриц (пространство «варианты-условия»): минимаксный метод, метод Байеса-Лапласа, метод Гермейера, комбинированные методы. Принятие решений в конфликтных ситуациях. Основные понятия теории игр. Игры в чистых стратегиях. Решение игр в смешанных стратегиях. Игра 2х2. Упрощение платежной матрицы. Сведение к задаче линейного программирования. Геометрическая интерпретация игро-	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16

			вых задач. Общая схема решения игровых задач. Игры с природой. Основные критерии	
--	--	--	---	--

* – для набора 2015, 2016, 2017г.

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

В учебном плане не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося методологии системного анализа и принятия решений, а также выработка студентами определенных умений, связанных с принятием решений на основе полученных результатов моделирования, навыков работы в программных средах.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Оптимизационные методы принятия решения	6 / 4*	Тема 1. Решение задач безусловной оптимизации	Графическая иллюстрация решения задач оптимизации (построение поверхностей и линий равного уровня). Решение задач безусловной оптимизации в MathCad на основе необходимых и достаточных условий.	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
2		6 / 4*	Тема 2. Решение задач условной оптимизации	Решение задач условной оптимизации на основе условий Лагранжа и Куна-Такера. Использование специальных функций MathCad для решения задач оптимизации.	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
3		8 / 4*	Тема 3. Линейное программирование в задачах принятия решений	Решение прямых и двойственных задач линейного программирования оптимизационными процедурами в табличном процессоре Excel.	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
4		4 / 4*	Тема 4. Линейное программирование в задачах принятия решений. Транспортные задачи	Решение транспортной задачи оптимизационными процедурами в табличном процессоре Excel.	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
5		4 / 4*	Тема 5. Линейное программирование в задачах принятия решений. Анализ устойчивости	Анализ оптимального решения в табличном процессоре Excel, устойчивость решения.	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16

6		4 / 4*	Тема 6. Неформальные методы принятия решений. Игры.	Примеры решения задач принятия решений в условиях неопределенности. Геометрическая интерпретация игровых задач. Сведение к задачам линейного программирования	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
7		4 / 3*	Тема 7. Неформальные методы принятия решений. Игры с природой.	Игры с природой. Основные критерии	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16

* – для набора 2015, 2016, 2017г.

Лабораторные работы проводятся в помещении компьютерного класса кафедры с использованием 12 компьютеров с доступом в Интернет, презентационной техники (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакетов ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы), специализированного ПО: MathCad.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Системные понятия.	4 / 6*	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по темам. Подготовка к тестированию.	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
2	Тема 2. Системный анализ и принятие решений.	4 / 6*	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по темам. Подготовка к тестированию.	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
3	Тема 3. Общая формулировка задачи оптимизации. Классификация методов решения задач оптимизации	4 / 6*	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по темам. Подготовка к тестированию.	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
4	Тема 4. Принятие решения по многим критериям	12 / 18*	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по темам. Подготовка к тестированию.	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
5	Тема 5. Линейное программирование в задачах принятия решений. Целочисленное программирование	15 / 18*	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по темам. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к контрольной работе 1.	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16
6	Тема 6. Принятие решений в условиях неопределенности	15 / 18*	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по темам. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка к контрольной работе 2.	ПК-3, ПК-8, ПК-11, ПК-16

• – для набора 2015, 2016, 2017г.

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности магистров в рамках дисциплины «Системный анализ процессов химической технологии» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

Текущий контроль степени усвоения теоретического материала по дисциплине «Системный анализ процессов химической технологии» осуществляется после изложения теоретического материала каждой темы и организован как тестирование. Предусмотрены 2 контрольные работы. Лабораторные занятия направлены на решение задач и обсуждение теоретического материала.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Форма аттестации – зачет.

При итоговой оценке используется рейтинговая система оценки знаний.

Максимальный рейтинг студента - 100 баллов, минимальный - 60 баллов.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	7	35	56
Контрольная работа	2	10	20
Тестирование	2	15	24
Итого:		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

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

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Яковлев С.В. Теория систем и системный анализ: учебное пособие. СКФУ, 2014. – 354 с.	ЭБС «Книгафонд» http://www.knigafund.ru/books/200411 Доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Колемаев В.А. Математические методы и модели исследования операций: учебник. М.: Юнити-Дана, 2012. – 592 с.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=391871 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Федунец Н.И., Куприянов В.В. Теория принятия решений: учебное пособие. Московский государственный горный университет, 2005. – 218 с.	ЭБС «Книгафонд» http://www.knigafund.ru/books/176474 Доступ из любой точки интернет 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. Козлов В.Н. Системный анализ, оптимизация и принятие решений. Учебное пособие. – СПб.: ООО «Проспект», 2015. – 176 с.	2 экз на кафедре СТ
2. Холоднов, В.А. Системный анализ и принятие решений. Математическое моделирование и оптимизация объектов химической технологии: учебное пособие / В.А. Холоднов [и др.]; Федерал. агентство по образов., ГОУ ВПО, С.-Пб. гос. технол. ин-т (техн. ун-т). – СПб. : СПбГТИ (ТУ), 2007. – 340 с.: ил.	3 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Островский Г.М., Волин Ю.М., Зиятдинов Н.Н. Оптимизация в химической технологии. – Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2005. – 394 с.	54 экз в УНИЦ КНИТУ
4. Островский Г.М. Методы оптимизации химико-технологических процессов: учебное пособие / Островский Г.М., Волин Ю.М., Зиятдинов Н.Н. – М.: КДУ, 2008. – 424 с.	2 экз на кафедре СТ
5. Дорохов, И.Н. Системный анализ процессов химической технологии. Интеллектуальные системы и инженерное творчество в задачах интенсификации химико-технологических процессов и производств / И.Н. Дорохов, В.В. Меньшиков; РАН, ин-т общ. и неорг. химии им Н.С. Курнакова. – М.: Наука, 2005. – 582 с.	31 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Системный анализ и принятие решений в деятельности учреждений реального сектора экономики, связи и транспорта / М.А. Асланов [и др.]; под ред. В.В. Кузнецова. – Москва: ЗАО «Издательство «Экономика», 2010. – 406 с.	1 экз на кафедре СТ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Системный анализ и принятие решений» рекомендовано использование электронных источников информации:

1. Научная Электронная библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «Библиокомплектатор» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
4. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
5. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
6. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>
7. Электронная библиотека КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, 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:

- а. комплект электронных презентаций/слайдов,
- б. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Лабораторные занятия:

- а. компьютерный класс, оснащенный презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
- б. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, на компьютерах должны быть установлены ПО общего назначения (пакет Microsoft Office) и математический пакет MathCad.
- с. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий по дисциплине «Системный анализ процессов химической технологии», проводимых в интерактивных формах, составляет 16 / 14* часов практических занятий, что составляет 30 / 39* % от аудиторной нагрузки (* – для набора 2015, 2016, 2017г.).

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция-дискуссия),
- компьютерные симуляции,
- работа в команде.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.В.ДВ.12.2 Системный анализ и принятие решений

(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры Системотехники

(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № от . 20)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ- чика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМГ/О АиД
1	№1 от 3.09.2018	нет	нет			