

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический  
университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по УР  
Н.И. Никифорова  
«30» мая 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.01.01 Теория принятия решений

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль/программа Автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения заочная

Факультет Информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Информационных систем и технологий


Курс 4, семестр 7

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	6	0.17
Лабораторные занятия	6	0.17
Контроль самостоятельной работы	12	0.33
Самостоятельная работа	111	3.08
Форма аттестации	Экзамен/ 9	0.25
Всего	144	4

Нижекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 730 от 09.08.2021 г. по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» по профилю «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)» на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:  
доцент

\_\_\_\_\_ 

Н.В. Лежнева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСТ, протокол от 20.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_   
(подпись)

О.В. Матухина

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины Теория принятия решений являются:

- а) формирование знаний в области задач оптимизации; методов решения задач оптимизации,
- б) обучение технологии использования программных средств для решения оптимизационных задач,
- в) обучение способам применения экспериментальных исследований при выборе метода оптимизации,
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в исследовании операций.

### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Теория принятия решений относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, производственно-технологической и проектно-конструкторской деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Теория принятия решений бакалавр по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технических процессов и производств» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.12 Математика;
- б) Б1.О.16 Информационные технологии (информатика);
- в) Б1.О.31 Вычислительная математика.

Дисциплина Теория принятия решений является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.14 Оптимальные и адаптивные системы управления;
- б) Б1.В.06 Интегрированные системы проектирования и управления.

Знания, полученные при изучении дисциплины Теория принятия решений, могут быть использованы при прохождении учебной, производственной практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

### **3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.1 Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность;

УК-2.2 Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, анализировать и выбирать альтернативные способы решения; оценивать ресурсы и ограничения и соблюдать правовые нормы при достижении профессиональных результатов;

УК-2.3 Владеет навыками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией

ПК-4 Способен аккумулировать отечественный и зарубежный опыт, осуществлять сбор и анализ научно-технической информации при предпроектном обследовании технологического процесса (объекта управления), для которого разрабатывается про-

ект автоматизированной системы управления технологическими процессами, составлять отчет о выполненном обследовании объекта автоматизации

ПК-4.1 Знает основы классификации и поиска научно-технической и патентной информации, системного анализа, математического и компьютерного моделирования объектов автоматизации и управления;

ПК-4.2 Умеет выполнять работы по моделированию технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством;

ПК-4.3 Владеет навыками проведения исследований автоматизируемого объекта и подготовки технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами, подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

1) Знать: а) методы решения основной задачи управления;  
б) методы и выбора оптимальных решений;  
в) способы решения многокритериальных задач;  
г) методы решения динамических задач;  
д) методы решения задач в условиях неопределенности;  
е) способы применения теоретических методов к решению прикладных задач управления объектами профессиональной деятельности.

2) Уметь: а) формулировать задачу управления и выбирать метод решения;  
б) использовать математический аппарат решения задач теории управления;  
в) использовать средства вычислительной техники и информационных технологий для решения прикладных задач теории управления.

3) Владеть: а) навыками применения различных методов теории управления и оптимизации;

б) способами применения теоретических методов к решению прикладных задач управления объектами профессиональной деятельности.

***4. Структура и содержание дисциплины Теория принятия решений***

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения про- межуточной ат- тестации по раз- делам
			Лек- ции	Практи- ческие занятия	Лабо- ратор- ные работы	КСР	СРС	
1	Методы решения задач нелинейного программирования	7	2		6	6	30	Экзамен. Лабораторная работа №1-3. Тестирование. Контрольная работа
2	Методы решения задач линейного программирования	7	2			2	30	Экзамен. Тестирование. Контрольная работа.
3	Принцип максимума	7	1			2	26	Экзамен. Тестирование. Контрольная работа.
4	Оптимизация многостадийных процессов	7	1			2	25	Экзамен. Тестирование.

<b>ИТОГО</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>12</b>	<b>111</b>	<b>135</b>
Форма аттестации				Экзамен (9 ч.)		

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций**

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Тема лекционного занятия</b>	<b>Краткое содержание</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	Методы решения задач нелинейного программирования	2	<p>Тема 1. Понятие оптимизации. Постановка задачи оптимизации</p> <p>Тема 2. Необходимое и достаточное условие минимума функций одной и нескольких переменных</p> <p>Тема 3. Нелинейное программирование</p> <p>Тема 4. Безградиентные методы детерминированного поиска. Методы случайного поиска.</p>	<p>Выбор критерия оптимизации. Постановка задачи оптимального управления, математического программирования. Теоретические методы теории оптимизации. Задача о выборе режима печи. Задача о распределении ограниченных ресурсов. Выбор критерия оптимизации.</p> <p>Необходимое условие экстремума функции одной переменной. Верхняя и нижняя грани функции. Необходимое условие экстремума функции нескольких переменных. Градиент функции.</p> <p>Постановка задачи. Представление целевой функции и ограничений линиями уровня. Пример. Методы решения задач нелинейного программирования. Градиентный метод. Недостатки и достоинства метода. Метод наискорейшего спуска решения задач нелинейного программирования. Особенности метода. Метод локализации экстремума. Метод «золотого сечения». Алгоритм метода. Метод сканирования. Алгоритм метода. Слепой поиск. Метод случайных направлений. Алгоритм метода. Методы получения случайных чисел.</p>	УК-2.1, ПК-4.1

			Тема 5. Условный экстремум функции	Постановка задачи. Функция Лагранжа. Правило множителей Лагранжа. Пример. Оптимальное распределение потоков сырья между параллельно работающими аппаратами.	
2	Методы решения задач линейного программирования	2	Тема 6. Линейное программирование	Постановка задачи. Сведение задачи с ограничениями типа неравенств к задаче с ограничениями типа равенств. Симплексный метод решения задач линейного программирования.	УК-2.1, ПК-4.1
3	Принцип максимума	2	Тема 7. Особенности задач управления реальными процессами. Три задачи оптимального управления. Принцип максимума.	Сведение их к задаче минимизации координаты процесса. Формулировка принципа максимума в задаче со свободным правым концом. Свойства функции Гамильтона (H).	УК-2.1, ПК-4.1
4	Оптимизация многостадийных процессов	1	Тема 8. Оптимизация многостадийных процессов.  Тема 9. Метод динамического программирования в непрерывной форме. Уравнение Беллмана.  Тема 10. Аналитическое конструирование оптимального регулятора.	Постановка задачи. Принцип оптимальности Беллмана. Применение принципа при построении оптимальной стратегии управления. Математическая формулировка принципа оптимальности для дискретных процессов. Вычислительная процедура метода динамического программирования  Оптимальное распределение реакционных объемов в каскаде реакторов идеального смешения.  Постановка задачи. Вывод уравнений. Оптимальное управление.	УК-2.1, ПК-4.1

## 6. Содержание практических занятий

Практические занятия по дисциплине «Теория принятия решений» учебным планом не предусмотрены.

## 7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося решения задач анализа и синтеза управления в условиях многокритериальности и решения задач скалярной оптимизации, а также выработка студентами определенных умений, связанных с творческим мышлением, исследованием и анализом получаемых решений по управлению конкретными процессами и навыков, связанных с построением систем управления.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Методы решения задач нелинейного программирования	6	1) Оптимизация реактора идеального смешения градиентными методами нелинейного программирования 2) Оптимизация реактора идеального смешения безградиентными методами детерминированного поиска. 3) Оптимизация реактора идеального смешения методами случайного поиска.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории №209а(В) без использования специального оборудования.

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Методы решения задач нелинейного программирования	30	Подготовка к тестированию. Подготовка к экзамену. Подготовка к защите лабораторной работы, оформление отчета. Подготовка к контрольной работе, оформление контрольной работы	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
2	Методы решения задач линейного программирования	30		
3	Принцип максимума	26		
4	Оптимизация многостадийных процессов	25		

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	Методы решения задач нелинейного программирования	6	Прием лабораторных работ и проверка отчетов, результатов тестирования, контрольной работы	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
2	Методы решения задач линейного программирования	2	Проверка результатов тестирования.	
3	Принцип максимума	2	Проверка результатов тестирования.	
3	Оптимизация многостадийных	2	Прием лабораторных работ и	

	процессов		проверка отчетов (оч. ф.), результатов тестирования.	
--	-----------	--	--	--

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Теория принятия решений» 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.

Рейтинг студента по дисциплине «Теория принятия решений» определяется по формуле:  $R_{\text{дис}} = R_{\text{тек}} + R_{\text{экз}}$ ,

где  $R_{\text{тек}}$  – балл за текущую работу студента в течение семестра (выполнение контрольных и лабораторных работ, посещение занятий и т.д.);  $R_{\text{экз}}$  – балл, полученный студентом при сдаче экзамена. Максимальное значение текущего рейтинга  $R_{\text{тек}}$  равно 60 баллам, а минимальное значение – 36 баллов.

В качестве критериев выбраны следующие виды работ:

- практическое выполнение лабораторных занятий;
- оформление отчетов к лабораторным работам;
- своевременная защита выполненных лабораторных работ и подготовка ответов на контрольные вопросы;
- качество тестирования;
- качество выполнения контрольной работы.

Максимальный экзаменационный рейтинг 40 баллов. Экзамен считается сданным, если студент получил за него не менее 24 баллов.

Распределение рейтинга по видам деятельности представлено в табл.

Текущий рейтинг	
Лаб. работа	Балл
№1	7-12
№2	7-12
№3	7-12
Контрольная работа	15-20
Тестирование	0-4
ИТОГО	36-60
Экзаменационный рейтинг	
Вопрос	Балл
Экзаменационный вопрос № 1	7-11
теоретическая часть (определения, общие характеристики и т.п.)	3-4
вывод формул	3-4
правильность конечного результата	1-3
Экзаменационный вопрос № 2	7-13
теоретическая часть (определения, общие характеристики и т.п.)	3-4
вывод формул	3-5
правильность конечного результата	1-4
Практическое задание (правильность конечного результата)	8-12
Дополнительный вопрос № 1	1-3
Дополнительный вопрос № 2	1-3
ИТОГО	24-40

Суммарный рейтинг пересчитывается в 4-х бальную шкалу оценки:

$$0 \leq R_{\text{дис}} < 60 \text{ «неудовлетворительно»,}$$



$60 \leq R^{\text{дис}} < 73$	«удовлетворительно»,
$73 \leq R^{\text{дис}} < 87$	«хорошо»,
$87 \leq R^{\text{дис}} \leq 100$	«отлично».

## **10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

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

## **11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины**

### **11.1. Основная литература**

При изучении дисциплины «Теория принятия решений» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Самков, Т. Л. Теория принятия решений: лекции : учебное пособие : [16+] / Т. Л. Самков. – Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2021. – 111 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=694783">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=694783</a> . – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.	ЭБС «УБО» <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=694783">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=694783</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Елизаров, В.В. Методы оптимизации: лабораторный практикум: метод. указания / Казанский государственный технологический университет; В.В. Елизаров, В.И. Елизаров, Э.Р. Галеев. – Казань: КГТУ, 2018. – 64 с.	23 экз. в библиот. отд. УНИЦ НХТИ
3. Елизаров, В.И. Методы оптимизации: курс лекций / Нижнекамский химикотехнологический институт / В.И. Елизаров. – Нижнекамск: НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ», 2017. – 201 с.	35 экз. в библиот. отд. УНИЦ НХТИ

### **11.2 Дополнительная литература**

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Струченков, В. И. Прикладные задачи оптимизации. Модели, методы, алгоритмы : практическое пособие / В. И. Струченков. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2020. - 314 с. Режим доступа: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1858791">https://znanium.com/catalog/product/1858791</a>	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/1858791">https://znanium.com/catalog/product/1858791</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Галеев, Э.Р. Теория принятия решений: методические указания для студентов заочной формы обучения / Э.Р. Галеев, В.И. Елизаров, В.В. Елизаров – Нижнекамск: Изд-во Нижнекамского химико-технологического института (филиал) ГБОУ ВПО «КНИТУ», 2012 – 58 с	50 экз. в библиот. отд. УНИЦ НХТИ

### **11.3 Электронные источники информации**

1. ЭБС «Znanium» – Режим доступа: <http://znanium.com>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – Режим доступа: <https://biblioclub.ru>

#### **11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.**

1. Журнал «Моделирование, оптимизация и информационные технологии». Сайт журнала «Моделирование, оптимизация и информационные технологии». – Доступ свободный: <https://moitvvt.ru/ru>.

2. Журнал «Информационные технологии». Сайт журнала «Информационные технологии». – Доступ свободный: <http://novtex.ru/IT/>.

#### **Согласовано:**

Зав.отделом  
по библиотечному  
обслуживанию

Тарасова В.Я.

#### **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).**

«Лаборатория моделирования систем 209aB».

Учебная аудитория для проведения учебных занятий оснащена оборудованием:

1. Доступ к электронной информационно-образовательной среде вуза.
2. Схемы и стенды для проведения лабораторных практикумов.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой в количестве 12 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем»:

1. MatLab,
2. MathCad,
3. Microsoft Office,
4. Nysys.

#### **13. Образовательные технологии**

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах).

*Презентации с использованием различных вспомогательных средств* с обсуждением проводятся с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, слайдов, компьютеров с последующим обсуждением материалов.

Цель: развитие коммуникативных навыков; актуализация и визуализация изучаемого содержания на лекции.

Методика проведения.

- 1) Обозначение ключевых вопросов.
- 2) Презентация с помощью интерактивной трибуны с элементами дискуссии.
- 3) Подведение итогов и выводов.

*Работа в малых группах.*

Цель: развитие навыков общения и взаимодействия в группе, Формирование ценностно-ориентационного единства группы, Поощрение к гибкой смене социальных ролей в зависимости от ситуации.

Методика проведения

- 1) Организационный этап. Подбор практического задания.
- 2) Подготовительный этап. Каждая малая группа обсуждает задание в течение отведенного времени.
- 3) Основной этап – выполнение задания.
- 4) Подведения итогов.

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	часы
Методы решения задач нелинейного программирования	Лекция	Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением	1
	Лабораторное занятие	Использование программных комплексов. Работа в малых группах	2
Методы решения задач нелинейного программирования	Лекция	Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением	1