

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.17 Методы оптимизации

Направление подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»
(шифр) (наименование)

Профиль Системы и средства автоматизации технологических процессов

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очно-заочная

Факультет информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы кафедра информационных систем и технологий

Курс, семестр 3, 6

Очно-заочная форма	Часы	Зачетные единицы
	6 семестр	6 семестр
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	18	0,5
Контроль самостоятельной работы	63	1,75
Самостоятельная работа	90	2,5
Форма аттестации	Экзамен (27)	0,75
Всего	216	6

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования
(№ 871 от 31.07.2020) по направлению 27.03.04

(номер, дата утверждения)

(шифр)

«Управление в технических системах»

(наименование направления)

на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:

доцент

(должность)

(подпись)



Л.Р. Вотякова

(Ф.И.О)

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

Зав. кафедрой

(подпись)



О.В. Матухина

(Ф.И.О)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.17 Методы оптимизации являются

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

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.17 Методы оптимизации относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.12 Математика,
- б) Б1.О.16 Информационные технологии,

Знания, полученные при изучении дисциплины, Б1.В.17 Методы оптимизации могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

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

ПК-1 Способен осуществлять сбор и анализ научно-технической информации, разрабатывать и оформлять рабочую документацию и проект АСУТП

ПК-1.1 Знает методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления

ПК-1.2 Умеет применять методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления

ПК-1.3 Владеет навыками проведения теоретических исследований и вычислительных экспериментов в соответствии с использованием выбранных стандартных программных средств

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления

2) Уметь:

применять методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления

3) Владеть:

навыками проведения теоретических исследований и вычислительных экспериментов в соответствии с использованием выбранных стандартных программных средств

4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.17 Методы оптимизации. Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Очно-заочная форма

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практ. занятия	Лаборатор. р-ты	КСР	СРС	
1	Методы решения задач линейного программирования	5	4	-	4	9	12	Лабораторная работа №1 Экзаменационный тест
2	Методы решения задач нелинейного программирования	5	3	-	3	9	13	Лабораторная работа №2 Экзаменационный тест
3	Методы решения задач динамического программирования	5	3	-	3	9	13	Лабораторная работа №3 Экзаменационный тест
4	Методы решения задач в условиях определенности и неопределенности	5	2	-	2	9	13	Лабораторная работа №4 Экзаменационный тест
5	Методы сетевого планирования и управления	5	2	-	2	9	13	Лабораторная работа №5 Экзаменационный тест
6	Методы вариационного исчисления	5	2	-	2	9	13	Лабораторная работа №6 Экзаменационный тест
7	Системы массового обслуживания	5	2	-	2	9	13	Лабораторная работа №6 Экзаменационный тест
ИТОГО		216	18	-	18	63	90	
Форма аттестации								Экзамен (контроль 27)

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/ п	Раздел дисципли- ны	Ча- сы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индика- торы до- стижения компетен- ции
		Очно- заочная			
1.	Методы решения задач ли- нейного программи- рования	4	1. Постановка задачи оптимизации. Составление математической модели задачи линейного программирования (ЗЛП). 2. Графический метод решения ЗЛП. 3. Симплекс метод решения задачи. Двойственная задача. 4. Транспортная задача. Задача о назначениях.	Составление математической модели задачи линейного программирования (ЗЛП). Решение ЗЛП в среде MS Excel. Графический метод решения ЗЛП. Симплекс метод решения ЗЛП. Двойственная задача. Решение задач оптимизации с помощью математических пакетов. Решение транспортной задач. Метод северо-западного угла, минимальной стоимости. Метод потенциалов. Решение задач оптимизации с помощью математических пакетов. Задача о назначениях. Задача коммивояжера. Решение задач оптимизации с помощью математических пакетов.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.	Методы решения задач нели- нейного программи- рования	3	5. Решение задачи безусловной оптимизации. 6. Решение задач условной оптимизации с простыми ограничениями. 7. Решение задач условной оптимизации со смешанными ограничениями.	Решение задачи безусловной оптимизации. Решение задач оптимизации с помощью математических пакетов. Решение задач условной оптимизации с простыми ограничениями. Решение задач оптимизации с помощью математических пакетов. Решение задач условной оптимизации со смешанными ограничениями. Решение задач оптимизации с помощью математических пакетов.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.	Методы решения задач дина- мического программи- рования	3	8. Оптимизация многошаговых процессов. 9. Методы решения задач методами динамического программирования.	Нахождение экономического маршрута доставки груза. Решение задачи в среде MS Excel. Задача о замене оборудования Решение задачи в среде MS Excel.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.	Методы решения задач в	2	10. Решение задач многокритериальной оптимиза-	Решение задачи многокритериальной оптимизации. Критерии принятия решений в	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

	условиях определенности и неопределенности		ции. 11. Критерии принятия решения в условиях неопределенности.	условиях неопределенности. Решение задачи в среде MS Excel.	
5.	Методы сетевого планирования и управления	2	12. Задачи сетевого планирования и управления. 13. Оптимизация сетевой модели по критериям.	Расчет сетевой модели. Оптимизация сетевой модели по критериям: минимум исполнителей, «время-затраты» Управление программным проектом в MS Project	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
6.	Методы вариационного исчисления	2	14. Основная задача вариационного исчисления. 15. Метод вариации.	Постановка задачи вариационного исчисления. Применение методов вариационного исчисления. Решение задачи с помощью программных средств.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
7.	Системы массового обслуживания	2	16. Марковские процессы. 17. Системы массового обслуживания с потерями, ожиданием	Марковские процессы Одноканальные, многоканальные системы массового обслуживания. Решение задач с помощью математических пакетов.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

6. Содержание практических занятий

Не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных занятий является закрепление теоретического материала по дисциплине и развитие навыков самостоятельной работы.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
		Очно-заочная		
1	Методы решения задач линейного программирования	4	1. Методы решения задач линейного программирования	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2	Методы решения задач нелинейного программирования	3	2. Методы решения задач нелинейного программирования	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3	Методы решения задач динамического программирования	3	3. Методы решения задач динамического программирования	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

4	Методы решения задач в условиях определенности и неопределенности	2	4. Методы решения задач в условиях определенности и неопределенности	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
5	Методы сетевого планирования и управления	2	5. Методы сетевого планирования и управления	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
6	Методы вариационного исчисления	2	6. Методы вариационного исчисления. Системы массового обслуживания	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
7	Системы массового обслуживания	2	6. Методы вариационного исчисления. Системы массового обслуживания	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

Место проведения: учебные лаборатории кафедры без использования специального оборудования.

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
		Очно-заочная		
1.	Методы решения задач линейного программирования	12	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, выполнение лабораторной работы №1, подготовка к экзаменационному тесту	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.	Методы решения задач нелинейного программирования	13	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, выполнение лабораторной работы №2, подготовка к экзаменационному тесту	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.	Методы решения задач динамического программирования	13	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, выполнение лабораторной работы №3, подготовка к экзаменационному тесту	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.	Методы решения задач в условиях определенности и неопределенности	13	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, выполнение лабораторной работы №4, подготовка к экзаменационному тесту	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
5.	Методы сетевого планирования и управления	13	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, выполнение лабораторной работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

			№5, проектной работы, подготовка к экзаменационному тесту	
6.	Методы вариационного исчисления	13	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, выполнение лабораторной работы №6, подготовка к экзаменационному тесту	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
7.	Системы массового обслуживания	13	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, выполнение лабораторной работы №6, подготовка к экзаменационному тесту	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Ча сы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
		Очно-заочная		
1	Методы решения задач линейного программирования	9	Проверка лабораторных работ, консультирование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2	Методы решения задач нелинейного программирования	9	Проверка лабораторных работ, консультирование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3	Методы решения задач динамического программирования	9	Проверка лабораторных работ, консультирование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4	Методы решения задач в условиях определенности и неопределенности	9	Проверка лабораторных работ, консультирование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
5	Методы сетевого планирования и управления	9	Проверка лабораторных работ, консультирование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
6	Методы вариационного исчисления	9	Проверка лабораторных работ, консультирование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
7	Системы массового обслуживания	9	Проверка лабораторных работ, консультирование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Б1.В.17 Методы оптимизации» 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 балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО

«КНИТУ».

При изучении дисциплины предусматривается экзамен, выполнение лабораторных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

Очно-заочная форма

№	Оценочные средства	Min, баллов (базовый уровень)	Max, баллов (повышенный уровень)
1	Лабораторная работа №1	6	10
2	Лабораторная работа №2	6	10
3	Лабораторная работа №3	6	10
4	Лабораторная работа №4	6	10
5	Лабораторная работа №5	6	10
6	Лабораторная работа №6	6	10
	Текущий рейтинг	36	60
	Экзамен	24	40
	Рейтинг по дисциплине	60	100

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 «Б1.В.17 Методы оптимизации» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Сухарев, А. Г. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 367 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3859-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/444155 Гриф УМО ВО	ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/bcode/444155 . Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
2. Кудрявцев, К. Я. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / К. Я. Кудрявцев, А. М. Прудников. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 140 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08523-5. — Текст : электронный // Образовательная	ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/bcode/442329 Доступ с любой точки Интернет

платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/442329 / Гриф УМО	нет после регистрации IP-адреса НХТИ
3. Токарев, В. В. Методы оптимизации : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. В. Токарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 440 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04712-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/438843 / Гриф УМО ВО	ЭБС «Юрайт» : https://urait.ru/bcode/438843 Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
4. Болдырев, Ю. Я. Вариационное исчисление и методы оптимизации : учебное пособие для вузов / Ю. Я. Болдырев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 240 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-01707-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/438267	ЭБС «Юрайт» : https://urait.ru/bcode/438267 Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
5. Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 292 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-10417-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/429999 / Гриф УМО ВО	ЭБС «Юрайт» : https://urait.ru/bcode/429999 Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 375 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-6157-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/433032 / Гриф УМО ВО	ЭБС «Юрайт» : https://urait.ru/bcode/433032 Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
2. Гончаров, В. А. Методы оптимизации : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. А. Гончаров. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 191 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3642-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/425157	ЭБС «Юрайт» : https://urait.ru/bcode/425157 Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
3. Кочегурова, Е. А. Теория и методы оптимизации : учебное пособие для академического бакалавриата / Е. А. Кочегурова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 133 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-10090-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/433832 Гриф УМО	ЭБС «Юрайт» : https://urait.ru/bcode/433832 Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Б1.В.17 Методы оптимизации» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <https://urait.ru>

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

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

2. Журнал «Информационные технологии и системы». Сайт журнала. – Доступ свободный: <https://itsys.tb.ru>.

Согласовано:

Зав.отделом
по библиотечному
обслуживанию



Тарасова В.Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории (228В ауд., 230В ауд.) для проведения учебных (лекционных и лабораторных) занятий оснащена оборудованием:

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

Техническими средствами обучения: интерактивная доска; проектор, столы, стулья.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой 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: Maple, MatLab, MathCad, Microsoft Office.

Электронный читальный зал (кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций). Оснащение помещения: столы, стулья, персональные компьютеры с выходом в Интернет, принтер, сканер, ксерокс.

13. Образовательные технологии

Очно-заочная форма

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
Симплекс метод решения задачи. Двойственная задача	Лекция	Лекция-визуализация	2
Транспортная задача. Задача о назначениях	Лекция	Лекция-визуализация	2
Решение транспортной задач. Метод северо-западного угла, минимальной стоимости. Метод потенциалов. Решение задач оптимизации с помощью математических пакетов.	Лабораторное занятие	Работа в малых группах	2
Решение задачи безусловной оптимизации. Решение задач оптимизации с помощью математических пакетов.	Лабораторное занятие	Работа в малых группах	2
ИТОГО			8