



Негосударственное частное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Технический университет УГМК»



15.07.2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы оптимизации

Закреплена за кафедрой	<b>механики и автоматизации технологических процессов и производств</b>		
Учебный план	Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств Профиль подготовки: "Автоматизация технологических процессов и производств"		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>заочная</b>		
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля на курсах:	
в том числе:		зачеты 4	
аудиторные занятия	14		
самостоятельная работа	90		
часов на контроль	4		

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		4		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4	8	8
Практические			6	6	6	6
Итого ауд.	4	4	10	10	14	14
Контактная работа	4	4	10	10	14	14
Сам. работа	32	32	58	58	90	90
Часы на контроль			4	4	4	4
Итого	36	36	72	72	108	108

Разработчик программы:

канд. физ.-мат. наук, доц. кафедры, Трофимов С.П. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Методы оптимизации**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 200)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств Профиль подготовки: "Автоматизация технологических процессов и производств"  
утвержденного учёным советом вуза от 20.10.2020 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**механики и автоматизации технологических процессов и производств**

Протокол методического совета университета от 08.07.2021 г. № 5

Зав. кафедрой канд. физ.-мат. наук, Худяков П.Ю.

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
Целью освоения дисциплины является освоение компетенций по основам теории оптимизации, которые позволят студентам успешно решать теоретические и практические задачи в профессиональной деятельности.	
<b>1.1 Задачи</b>	
Задачи изучения дисциплины заключаются в развитии у студентов современных форм математического мышления, умения ставить и решать сложные инженерные задачи, возникающие в профессиональной практике.	
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.11
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Физика
2.1.2	Программирование и алгоритмизация
2.1.3	Технические измерения и приборы
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Интегрированные системы проектирования и управления
2.2.2	Проектирование элементов систем управления
2.2.3	Проектирование автоматизированных систем
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОПК-2: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</b>	
<b>ОПК-3: способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности</b>	
<b>ПК-1: способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования</b>	
<b>ПК-3: готовностью применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств</b>	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен	
<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- условия устойчивости найденного решения;
3.1.2	- функционал стандартных пакетов прикладных программ, используемый для решения задач оптимизации;
3.1.3	- методы и алгоритмы решения оптимизационных задач на основе их математических моделей;
3.1.4	- подходы к постановке задач оптимизации, методов и математического аппарата, применяемого при оптимизации технологических процессов и производств, на основе их математических моделей, методов декомпозиции общих задач управления производственными комплексами.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- анализировать и интерпретировать результаты решения оптимизационных задач;
3.2.2	- применять математический пакет MathCad для решения задач оптимизации;
3.2.3	- формализовать типовые модели технологических процессов в виде задач оптимизации;
3.2.4	- выбрать метод и алгоритмов аналитического и численного решения задач оптимизации.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- навыками ставить задачу оптимизации технологических процессов и производств, формулировать критерии оптимальности и ограничения;
3.3.2	- навыками использования приложения пакетов «компьютерной математики» для получения решения задачи оптимизации численными методами математического программирования;
3.3.3	- навыками обоснования решения в профессиональной сфере деятельности на основе результатов решения модели;
3.3.4	- навыками работы с задачами оптимизации.
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Постановка и классификация задач оптимизации</b>							
1.1	Постановка и классификация задач оптимизации /Лек/	3	2	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1	Э1	0	
1.2	Постановка и классификация задач оптимизации /Ср/	3	10	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1	Э1	0	
	<b>Раздел 2. Линейное программирование</b>							
2.1	Линейное программирование /Лек/	3	2	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1	Э1	0	
2.2	Симплексный метод. Решение задач на тему «Линейное программирование» /Ср/	3	10	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1	Э1	0	
2.3	Линейное программирование /Ср/	3	12	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1	Э1	0	
	<b>Раздел 3. Двойственные задачи линейного программирования</b>							
3.1	Двойственные задачи линейного программирования /Лек/	4	1	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1	Э1	0	
3.2	Двойственные задачи линейного программирования. Решение задач на тему «Двойственные задачи линейного программирования» /Пр/	4	2	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1	Э1	0	
3.3	Двойственные задачи линейного программирования /Ср/	4	12	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1	Э1	0	
	<b>Раздел 4. Транспортная задача</b>							
4.1	Транспортная задача /Лек/	4	1	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1	Э1	0	

4.2	Транспортная задача. Решение задач на тему «Транспортные задачи» /Пр/	4	2	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1	Э1	0	
4.3	Транспортная задача /Ср/	4	2	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1	Э1	0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 5. Методы условной оптимизации</b>							
5.1	Методы условной оптимизации /Лек/	4	1	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1	Э1	0	
5.2	Метод Лагранжа. Решение задач на тему Методы условной оптимизации. /Пр/	4	1	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1	Э1	0	
5.3	Методы условной оптимизации /Ср/	4	12	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1	Э1	0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 6. Методы безусловной оптимизации</b>							
6.1	Методы безусловной оптимизации /Лек/	4	1	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1	Э1	0	
6.2	Методы безусловной оптимизации /Ср/	4	12	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1	Э1	0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 7. Динамическое программирование</b>							
7.1	Динамическое программирование /Ср/	4	12	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1	Э1	0	
7.2	Задача динамического программирования. Решение задач на тему Динамическое программирование. /Пр/	4	1	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1	Э1	0	
7.3	Динамическое программирование /Ср/	4	8	ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1	Э1	0	
<b>4.1 Образовательные технологии</b>								
Кейс-анализ								

Проектная работа				
<b>5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>				
<b>5.1. Комплект оценочных средств</b>				
Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.				
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Измаилов А. Ф., Солодков В. М.	Численные методы оптимизации: учебное пособие	Москва: Физматлит, 2008	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69317">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69317</a>
Л1.2	Лунгу К. Н.	Линейное программирование. Руководство к решению задач: учебное пособие	Москва: Физматлит, 2009	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82255">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82255</a>
Л1.3	Казанская О. В., Юн С. Г., Альсова О. К.	Модели и методы оптимизации: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228848">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228848</a>
Л1.4	Мурашкин В. Г.	Инженерные и научные расчеты в программном комплексе MathCAD: учебное пособие	Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2011	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=143487">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=143487</a>
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.1	Карманов В. Г.	Математическое программирование: учебное пособие	Москва: Физматлит, 2008	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68140">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68140</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	<a href="http://www.intuit.ru/">http://www.intuit.ru/</a>			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	MathLab 2017			
6.3.1.2	Microsoft Visual Studio			
6.3.1.3	Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business)			
6.3.1.4	Microsoft Windows			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам			
6.3.2.2	Консультант-плюс			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
Ауд. №	Назначение	Оснащение		
Лекционная аудитория (206 НИЦ, 220, 225, 226, 227, 228, 300, 301, 303, 317, 423,424)	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Учебные места, оборудованные блочной мебелью с расположением амфитеатром. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка, компьютер преподавателя, дополнительное устройство отображения: интерактивная доска с проектором или настенная ЖК-панель или маркерная доска с проектором и сенсорным датчиком. Проектор и моторизованный экран. Потолочные поворотные камеры. Документ-камера. Звуковая система. Планшетный компьютер. Флипчарт.		

Компьютерная аудитория (209 НИЦ, 210 НИЦ, 308 НИЦ, 324)	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с использованием учебных мест с компьютерами.	Учебные места с компьютерами. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, компьютер. Интерактивная доска с проектором. Потолочная поворотная камера. Документ-камера. Звуковая система. Компьютеры (моноблоки) с операционной системой Windows
300	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Учебные места, оборудованные блочной мебелью с расположением амфитеатром. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка, компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивная доска с проектором. Моторизованный экран Потолочные поворотные камеры. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Маркерная доска.
412	Лаборатория Автоматизированных систем управления позволяет решать весь комплекс задач подготовки специалистов по автоматизации непрерывных технологических процессов и производств. Обучающиеся могут выполнить весь набор действий, которые входят в обязанность слесаря по ремонту и обслуживанию полевого уровня АСУ. Обучающиеся могут собирать электрических схем подключения датчиков и оборудования к контроллерам, выстраивать различные схемы сетевого обмена между оборудованием, строить модели реальных распределенных АСУТП предприятий. Осуществляется обучение со сложным технологическим процессом с помощью 3D и математических моделей трех технологических процессов непрерывных производств.	Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, компьютер. Потолочная поворотная камера. Документ-камера. Звуковая система. 10 стендов с контроллерами АСУ: Siemens, Schneider Electric, DirectLOGIC, ОВЕН, Mitsubishi и т.д. Каждый стенд с управляющим компьютером (автоматизированным рабочим местом (АРМ), панелью оператора и специализированным программным обеспечением.

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Изучение рабочей программы дисциплины.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы.

Задания и методические указания к выполнению практических занятий составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Методы оптимизации" и представлены в УМК дисциплины.

Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены на углубление изученного теоретического материала и на приобретение умений и навыков. При подготовке к практическим занятиям используются методические указания, в которых описаны содержание и методы их проведения, условия выполнения, сформулированы вопросы к результатам выполнения заданий.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Методы оптимизации" и представлены в УМК дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий практических занятий, и подготовку к зачету.

Задания и методические указания к выполнению контрольных работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Методы оптимизации" в УМК дисциплины.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.