



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>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты 7	
аудиторные занятия	42		
самостоятельная работа	57		
часов на контроль	9		

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	13 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Практические	28	28	28	28
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	42	42	42	42
Сам. работа	57	57	57	57
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	108	108	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 и.о. 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/	7	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/	7	8	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/	7	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» /Пр/	7	6	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/	7	8	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/	7	2	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/	7	4	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/	7	10	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/	7	2	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/	7	8	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/	7	8	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/	7	2	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/	7	8	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/	7	8	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/	7	2	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/	7	5	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 /Лек/	7	2	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/	7	2	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/	7	10	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 электротехнических 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.