

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 18.09.2023 17:09:01  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Технологический институт текстильной и легкой промышленности  
Кафедра Проектирования и художественного оформления текстильных изделий

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Оптимизация технологических процессов

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	29.03.02 Технологии и проектирование текстильных изделий
Профиль	Инновационные текстильные технологии
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Оптимизация технологических процессов» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 12 от 16.05.2023 г.

Разработчик рабочей программы «Оптимизация технологических процессов»  
к.т.н., доцент Н.А. Королева

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор С.С. Юхин

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебная дисциплина «Оптимизация технологических процессов» изучается в седьмом семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены.

1.1. Форма промежуточной аттестации:

экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Оптимизация технологических процессов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Блок I.

Основой для освоения дисциплины «Оптимизация технологических процессов» являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:

- Математика.
- Физика.
- Информационные и коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
- Прикладная механика.
- Текстильное материаловедение.
- Основы технологических процессов.
- Ассортимент и свойства натуральных и химических волокон.
- Методы и средства исследований.
- Моделирование технологических процессов.

Результаты обучения по дисциплине «Оптимизация технологических процессов» используются при изучении следующих дисциплин:

- Основы проектной деятельности в производстве текстильных материалов и одежды
- Производственный менеджмент текстильного производства.

Результаты освоения дисциплины «Оптимизация технологических процессов» в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

## **2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Целями изучения дисциплины «Оптимизация технологических процессов» являются:

- ознакомление с видами оптимизационных задач;
- умение выбирать критерий оптимизации исследуемого объекта, управляемые переменные;
- понимание влияние различных видов сырья на особенности текстильных технологий и анализ технологических процессов по переходам производства;
- формулирование задачи оптимизации;
- анализ методов оптимизации технологических процессов и умение их применять при производстве текстильных материалов;
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья и текстильных материалов.	ИД-ПК-1.3 Анализ, сопоставление полученных результатов и оценка состояния эксплуатируемого оборудования.	- Самостоятельно анализирует, сопоставляет полученные результаты и может оценить состояние исследуемого этапа производства. - Понимает влияние различных видов сырья на особенности текстильных технологий и анализирует технологические процессы по переходам производства.
ПК-3 Способен осуществлять технический контроль технологических процессов и правил техники безопасности текстильного производства	ИД-ПК-3.2 Анализ технологических процессов по переходам производства, особенностей текстильных технологий для различных видов сырья.	- Анализирует методы оптимизации технологических процессов и умеет их применять при производстве текстильных материалов. - Использует аналитический аппарат для проектирования технологических параметров по переходам производства, параметров структуры, свойств текстильных материалов.
ПК-5 Способен решать оптимизационные задачи технологических процессов и применять аналитические модели для совершенствования производства текстильных материалов	ИД-ПК-5.1 Анализ методов оптимизации технологических процессов и их применение при производстве текстильных материалов.	
	ИД-ПК-5.3 Использование аналитического аппарата для проектирования технологических параметров по переходам производства, параметров структуры, свойств текстильных материалов.	

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

Очная форма обучения	4	з.е.	144	час.
----------------------	---	------	-----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий  
(очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/ курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
7 семестр	экзамен	144	34		34			40	36
Всего:	экзамен	144	34		34			40	36

## 3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
<b>Седьмой семестр</b>							
		34		34		22	
	<b>Раздел I.</b> Постановка задачи оптимизации. Терминология. Классификация методов.						
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3	<b>Лекция 1</b> Введение. Основные понятия.	2				1	Контроль посещаемости.
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3	<b>Лекция 2</b> Влияние различных видов сырья на особенности текстильных технологий. Классификация методов оптимизации.	2				1	Контроль посещаемости.
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3	<b>Лабораторная работа 1</b> Вводное занятие. Техника безопасности. Виды оптимизационных задач.			2		1	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала.
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3:	<b>Лабораторная работа 2</b> Анализ влияния различных видов сырья на особенности текстильных технологий. Выбор объекта и критерия			2		1	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3	оптимизации.						
	<b>Раздел II. Линейное программирование.</b>						
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3	<b>Лекция 3</b> Понятие линейного программирования.	2				1	Контроль посещаемости.
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3	<b>Лекция 4</b> Графический метод решения задач линейного программирования.	4				1	Контроль посещаемости.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3	<b>Лекция 5</b> Формализация задач линейного программирования.	4				1	Контроль посещаемости.
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3	<b>Лекция 6</b> Симплекс-метод решения задач линейного программирования.	4				1	Контроль посещаемости.
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1	<b>Лабораторная работа 3</b> Задачи линейного программирования.			2		1	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ПК-5.3							
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3	<b>Лабораторная работа 4</b> Решение задач линейного программирования графическим методом.			4		1	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала. Выдача индивидуального домашнего задания № 1.
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3	<b>Лабораторная работа 5</b> Формализация задач линейного программирования.			4		3	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала. Защита индивидуального домашнего задания № 1.
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5:	<b>Лабораторная работа 6</b> Решение задач линейного программирования симплекс-методом.			4		2	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала. Контрольная работа № 1.



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3							
	<b>Раздел III.</b> Аналитические методы решения задач оптимизации.						
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3	<b>Лекция 7</b> Одномерная безусловная оптимизация.	2				1	Контроль посещаемости.
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3	<b>Лекция 8</b> Многомерная безусловная оптимизация.	2				1	Контроль посещаемости.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3	<b>Лекция 9</b> Многомерная оптимизация при наличии двухсторонних ограничений.	2				1	Контроль посещаемости.
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3	<b>Лабораторная работа 7</b> Решение задач одномерной безусловной оптимизация.			2		2	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала.
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1	<b>Лабораторная работа 8</b> Решение задач многомерной безусловной оптимизация.			2		2	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ПК-5.3							
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3	<b>Лабораторная работа 9</b> Решение задач многомерной оптимизации при наличии двухсторонних ограничений.			2		2	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала. Выдача индивидуального домашнего задания № 2.
	<b>Раздел IV.</b> Численные методы одномерной безусловной оптимизации.						
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3	<b>Лекция 10</b> Численные методы оптимизации.	2				1	Контроль посещаемости.
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3:	<b>Лекция 11</b> Метод дихотомии.	2				1	Контроль посещаемости.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3							
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3	<b>Лекция 12</b> Метод золотого сечения.	2				2	Контроль посещаемости.
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3	<b>Лекция 13</b> Полиномиальная аппроксимация.	2				2	Контроль посещаемости.
ПК-1: ИД-ПК-1.3	<b>Лекция 14</b> Методы с использованием производных целевых функций.	2				2	Контроль посещаемости.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3							
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3	<b>Лабораторная работа 10</b> Решение задач методом дихотомии.			2		2	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала. Защита индивидуального домашнего задания № 2.
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3	<b>Лабораторная работа 11</b> Решение задач методом золотого сечения.			2		2	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3	<b>Лабораторная работа 12</b> Решение задач полиномиальной аппроксимации.			2		2	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала.
ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3	<b>Лабораторная работа 13</b> Решение задач методами с использованием производных целевых функций.			4		2	Контроль посещаемости. Разбор теоретического материала. Контрольная работа № 2.
<b>Все индикаторы всех компетенций</b>		34		34		40	Экзамен по билетам
	<b>ИТОГО за седьмой семестр</b>	<b>34</b>		<b>34</b>		<b>40</b>	Экзамен

## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пап	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Раздел I</b>	<b>Постановка задачи оптимизации. Терминология. Классификация методов.</b>	
Лекция 1	Введение. Основные понятия.	Понятие оптимизации. Задачи оптимизации в текстильной промышленности. Виды оптимизационных задач. Классификация объектов оптимизации. Виды критериев оптимизации.
Лекция 2	Влияние различных видов сырья на особенности текстильных технологий. Классификация методов оптимизации.	Сырье, ассортимент и свойства. Влияние определенных свойств сырья на заправочные параметры текстильного оборудования. Методы оптимизации, их особенности. Этапы решения оптимизационных задач.
Лабораторная работа 1	Вводное занятие. Техника безопасности. Виды оптимизационных задач.	Введение. Техника безопасности при работе в лаборатории. Общие понятия оптимизации. Компоненты проведения оптимизации. Виды оптимизационных задач.
Лабораторная работа 2	Анализ влияния различных видов сырья на особенности текстильных технологий. Выбор объекта и критерия оптимизации.	Виды волокон, исследование свойств различных волокон. Анализ влияния свойств волокон на особенности технологического процесса производства текстильных изделий. Выбор объекта и критерия оптимизации.
<b>Раздел II</b>	<b>Линейное программирование.</b>	
Лекция 3	Понятие линейного программирования.	Виды задач математического программирования. Понятие линейного программирования. Достоинства линейных моделей. Методы решения задач линейного программирования.
Лекция 4	Графический метод решения задач линейного программирования.	Графический метод решения задач линейного программирования. Область применения. Правила преобразования целевой функции и ограничений. Этапы графического метода. Примеры решения задач линейного программирования графическим методом.
Лекция 5	Формализация задач линейного программирования.	Этапы формализации задач линейного программирования. Определение из текста задачи критерия оптимизации, выбор управляемых переменных, выделение и формализация ограничений. Примеры формализации задач линейного программирования.
Лекция 6	Симплекс-метод решения задач линейного программирования.	Сущность симплекс-метода. Этапы решения задач этим методом. Подготовка задачи к решению симплекс-методом. Построение исходного базиса. Проверка условий допустимости базиса. Определение разрешающего столбца, разрешающей строки, разрешающего элемента. Преобразование базиса с помощью найденных параметров. Проверка оптимальности преобразованного базиса. Пример решения задачи линейного программирования симплекс-методом.
Лабораторная работа 3	Задачи линейного программирования.	Виды задач математического программирования. Методы решения задач линейного программирования. Особенности каждого метода. Применение прикладных математических программ для решения задач линейного программирования.
Лабораторная работа 4	Решение задач линейного программирования графическим методом.	Правила преобразования целевой функции и ограничений. Этапы графического метода. Решение задач линейного программирования графическим методом. Выдача индивидуального домашнего задания № 1.
Лабораторная работа 5	Формализация задач линейного программирования.	Этапы формализации задач линейного программирования. Формализация задач линейного программирования в текстильном производстве. Определение из текста задачи критерия оптимизации, выбор управляемых

		переменных, выделение и формализация ограничений. Нахождение оптимума целевой функции. Защита индивидуального домашнего задания № 1.
<b>Лабораторная работа 6</b>	Решение задач линейного программирования симплекс-методом.	Этапы решения задач симплекс-методом. Подготовка задачи к решению симплекс-методом. Построение исходного базиса. Проверка условий допустимости базиса. Определение разрешающего столбца, разрешающей строки, разрешающего элемента. Преобразование базиса с помощью найденных параметров. Проверка оптимальности преобразованного базиса. Нахождение оптимума целевой функции. Контрольная работа № 1.
<b>Раздел III</b>	<b>Аналитические методы решения задач оптимизации.</b>	
<b>Лекция 7</b>	Одномерная безусловная оптимизация.	Понятие «одномерная безусловная оптимизация». Разновидности одномерных целевых функций. Аналитический метод решения задач одномерной безусловной оптимизации. Необходимые и достаточные условия оптимальности. Примеры решения задач.
<b>Лекция 8</b>	Многомерная безусловная оптимизация.	Понятие «многомерная безусловная оптимизация». Аналитический метод решения задач многомерной безусловной оптимизации. Необходимые и достаточные условия оптимальности. Матрица Гессе. Критерий Сильвестра. Примеры решения задач.
<b>Лекция 9</b>	Многомерная оптимизация при наличии двухсторонних ограничений.	Виды многофакторных экспериментов для получения математической модели, используемой при оптимизации свойств текстильных материалов или технологических процессов. Варианты расположения оптимума при решении задач многомерной оптимизации с двухсторонними ограничениями. Методы решения задач. Покоординатный метод. Примеры решения задач.
<b>Лабораторная работа 7</b>	Решение задач одномерной безусловной оптимизация.	Решение задач одномерной безусловной оптимизация аналитическим методом. Применение цифровых технологий для построения графика целевой функции.
<b>Лабораторная работа 8</b>	Решение задач многомерной безусловной оптимизация.	Решение задач многомерной безусловной оптимизация аналитическим методом. Построение матрицы Гессе и проверка ее знакоопределенности с помощью критерия Сильвестра. Нахождение оптимума целевой функции. Применение цифровых технологий для решения задач многомерной безусловной оптимизация аналитическим методом.
<b>Лабораторная работа 9</b>	Решение задач многомерной оптимизации при наличии двухсторонних ограничений.	Решение задач многомерной оптимизации при наличии двухсторонних ограничений покоординатным методом. Нахождение оптимума целевой функции. Применение цифровых технологий для решения задач многомерной безусловной оптимизация при наличии двухсторонних ограничений. Выдача индивидуального домашнего задания № 2.
<b>Раздел IV</b>	<b>Численные методы одномерной безусловной оптимизации.</b>	
<b>Лекция 10</b>	Численные методы оптимизации.	Понятие «численные методы». Область применения. Разновидности численных методов. Этапы при решении задач численными методами.
<b>Лекция 11</b>	Метод дихотомии.	Сущность метода дихотомии. Алгоритм решения задач. Примеры.
<b>Лекция 12</b>	Метод золотого сечения.	Сущность метода золотого сечения. Преимущества этого метода по сравнению с методом дихотомии. Алгоритм решения задач. Примеры.
<b>Лекция 13</b>	Полиномиальная аппроксимация.	Сущность полиномиальной аппроксимации. Требования к использованию метода. Теорема Вейерштрасса.
<b>Лекция 14</b>	Методы с использованием производных целевых функций.	Сущность методов с использованием производных целевых функций. Метод Ньютона. Метод секущих. Алгоритмы решения задач. Примеры.
<b>Лабораторная работа 10</b>	Решение задач методом дихотомии.	Решение задач методом дихотомии. Нахождение оптимума целевой функции. Применение цифровых технологий для решения задач методом дихотомии. Защита индивидуального домашнего задания № 2.
<b>Лабораторная работа 11</b>	Решение задач методом золотого сечения.	Решение задач методом золотого сечения. Нахождение оптимума целевой функции. Применение цифровых технологий для решения задач методом золотого сечения.
<b>Лабораторная работа</b>	Решение задач полиномиальной	Решение задач полиномиальной аппроксимации. Нахождение оптимума целевой функции. Применение цифровых технологий для решения задач



<b>работа 12</b>	аппроксимации.	полиномиальной аппроксимации.
<b>Лабораторная работа 13</b>	Решение задач методами с использованием производных целевых функций.	Решение задач методами с использованием производных целевых функций. Нахождение оптимума целевой функции. Применение цифровых технологий для решения задач методами с использованием производных целевых функций. Контрольная работа № 2.

### 3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям и лабораторным занятиям, экзамену;
- изучение специальной литературы;
- выполнение индивидуальных домашних заданий;
- подготовка к контрольной работе;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- создание презентации по теме, отнесенной на самостоятельное изучение.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем;
- проведение консультаций перед экзаменом.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
1.	Методы решения многокритериальных оптимизационных задач.	Подготовить презентацию по методам решения многокритериальных оптимизационных задач.	Презентация	4

### 3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Применяются следующий вариант реализации программы с использованием ЭО и ДОТ

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

<b>использование ЭО и ДОТ</b>	<b>использование ЭО и ДОТ</b>	<b>объем, час</b>	<b>включение в учебный процесс</b>
смешанное обучение	лекции	34	в соответствии с расписанием учебных занятий
	лабораторные занятия	34	

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

##### 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
					ПК-1: ИД-ПК-1.3 ПК-3: ИД-ПК-3.2 ПК-5: ИД-ПК-5.1 ИД-ПК-5.3
высокий		отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено			Обучающийся: - свободно анализирует, аргументировано сопоставляет полученные результаты и может оценить состояние исследуемого этапа производства; - демонстрирует полное понимание влияния различных видов сырья на особенности текстильных технологий и свободно анализирует технологические процессы по переходам производства; - свободно анализирует методы оптимизации технологических процессов, умеет выбирать и применять наиболее подходящие методы при производстве текстильных материалов; - грамотно использует аналитический аппарат для проектирования технологических параметров по

					переходам производства, параметров структуры, свойств текстильных материалов.
повышенный		хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено	–		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- достаточно полно анализирует, сопоставляет полученные результаты и может оценить состояние исследуемого этапа производства.</li> <li>- демонстрирует понимание влияния различных видов сырья на особенности текстильных технологий и достаточно полно анализирует технологические процессы по переходам производства.</li> <li>- достаточно полно анализирует методы оптимизации технологических процессов, умеет выбирать и применять методы при производстве текстильных материалов.</li> <li>- использует аналитический аппарат для проектирования технологических параметров по переходам производства, параметров структуры, свойств текстильных материалов, не допуская существенных неточностей.</li> </ul>
базовый		удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено	–		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализирует, сопоставляет полученные результаты и оценивает состояние исследуемого этапа производства, допуская ошибки;</li> <li>- демонстрирует частичное понимание влияния различных видов сырья на особенности текстильных технологий и анализирует технологические процессы</li> </ul>

					по переходам производства, допуская ошибки; - знает методы оптимизации технологических процессов, способен применять их при производстве текстильных материалов; - фрагментарно использует аналитический аппарат для проектирования технологических параметров по переходам производства, параметров структуры, свойств текстильных материалов.
низкий		неудовлетворительно/ не зачтено	<i>Обучающийся:</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</li> <li>– испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>– выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;</li> <li>– ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</li> </ul>	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Оптимизация технологических процессов» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

### 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	Индивидуальное домашнее задание № 1 по разделу II «Линейное	<i>Пример задания</i> Найти оптимум целевой функции. Дана функция цели, представляющая собой линейную функцию (1):

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	программирование»	$F(X) = \sum_{j=1}^n c_j x_j \quad (1)$ <p>Функциональные ограничения на управляемые переменные представлены также линейными функциями, имеющими форму неравенств (2):</p> $\sum_{i=1}^m a_{ij} x_j \leq b_i \quad (2)$ <p>Даны также непосредственные, или прямые, ограничения, которые могут иметь вид двухсторонних ограничений (3):</p> $x_j^h \leq x_j \leq x_j^g; \quad j = 1 \dots n \quad (3)$ <p><b>Вариант 1.</b> Целевая функция <math>Y(x_1, x_2) = 10 + 5x_1 + 10x_2 \rightarrow \min</math> Ограничения: <math>6x_1 + 4x_2 \geq 2</math>, <math>-16x_1 - 4x_2 \leq 8</math>, <math>-3x_1 - 6x_2 \leq 3</math>, <math>0 \leq x_1 \leq 5</math>, <math>-2 \leq x_2 \leq 1</math>.</p> <p><b>Вариант 2.</b> Целевая функция <math>Y(x_1, x_2) = 50 - 6x_1 + 10x_2 \rightarrow \min</math> Ограничения: <math>6x_1 + 3x_2 \geq 18</math>, <math>3x_1 - 4x_2 \leq 12</math>, <math>-3x_1 \leq 9</math>, <math>0 \leq x_1 \leq 5</math>, <math>0 \leq x_2 \leq 5</math>.</p>
2	Контрольная работа № 1 по разделу II «Линейное программирование»	<p><b>Пример задания</b></p> <p><b>Вариант 1.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Найти максимум функции графическим методом: <math>F(x_1, x_2) = -4x_1 + 6x_2</math> при ограничениях: <math>x_1 + 2x_2 \leq 6</math>; <math>x_1 \geq 0</math>; <math>x_2 \geq 0</math></li> <li>2. Найти экстремум функции графическим методом: <math>F(x_1, x_2) = -2x_1 - 10x_2 \rightarrow \min</math> при ограничениях: <math>x_1 - 3x_2 \leq 3</math>; <math>-5x_1 + 4x_2 \leq 20</math>; <math>2x_1 + 3x_2 \leq 15</math>; <math>x_1 \geq 0</math>; <math>x_2 \geq 0</math></li> </ol> <p><b>Вариант 2.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оптимизировать графическим методом: <math>F(x_1, x_2) = 3x_1 + 3x_2 \rightarrow \max</math> при ограничениях: <math>-4x_1 + 3x_2 \leq 12</math>; <math>2x_1 + 2x_2 \leq 10</math>; <math>x_1 - 3x_2 \leq 3</math>; <math>x_1 \geq 0</math>; <math>x_2 \geq 0</math></li> <li>2. Решить задачу оптимизации графическим методом: <math>F(x_1, x_2) = 2x_1 + 6x_2 \rightarrow \max</math> при ограничениях: <math>-2x_1 + 3x_2 \leq 6</math>; <math>x_1 \leq 0</math>; <math>x_2 \leq 0</math></li> </ol>
3	Индивидуальное домашнее задание № 2 по разделу III «Аналитические методы	<p><b>Пример задания</b></p> <p>Решить задачу, в которой требуется найти минимум или максимум функции цели с учетом двухсторонних ограничений на переменные:</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	решения задач оптимизации»	<p style="text-align: center;"><math>F(\mathbf{X}) \rightarrow \min \quad (\max)</math></p> <p style="text-align: center;"><math>x_j^h \leq x_j \leq x_j^6; \quad j = 1 \dots n</math></p> <p>где <math>x_j^h</math> и <math>x_j^6</math> – соответственно, нижняя и верхняя границы изменения управляемых переменных.</p> <p><b>Вариант 1.</b>          Определить максимум прочности пряжи (сН)  <math>F(x_1, x_2, x_3) = 250 + 10x_1 + 8x_2 + 6x_3 - 4x_1^2 - 2x_2^2 - 1,5x_3^2 - x_1x_2 + x_2x_3 - 0,5x_1x_3</math></p> <p><b>Вариант 2.</b>          Определить минимум неровноты пряжи по прочности (%)  <math>F(x_1, x_2, x_3) = 12 - 0,5x_1 - 0,6x_2 - 0,4x_3 + 0,1x_1^2 + 0,2x_2^2 + 0,1x_3^2 + 0,1x_1x_2 + 0,1x_2x_3 + 0,1x_1x_3</math></p>
4	Контрольная работа № 2 по разделу IV «Численные методы одномерной безусловной оптимизации»	<p><b>Пример задания</b></p> <p><b>Вариант 1.</b></p> <p>1. Минимизировать функцию <math>f(x) = x^2 - 6x + 24</math> методом дихотомии. <math>L_0 = [2, 4]</math> <math>\varepsilon = 0.15</math>. Провести две итерации.</p> <p>2. Найти точку наименьшего значения функции <math>f(x) = x^2 + \frac{12}{x}</math> на отрезке <math>[1, 4]</math>, начальная точка <math>x^0 = 1</math> (метод Ньютона). Провести две итерации (точность задать самостоятельно).</p> <p><b>Вариант 2.</b></p> <p>1. Минимизировать функцию <math>f(x) = x^2 - 6x + 18</math> методом золотого сечения на отрезке <math>[3, 5]</math>, <math>\varepsilon = 0.15</math>. Провести две итерации.</p> <p>2. Найти точку наименьшего значения функции <math>f(x) = 2x + \frac{5}{x^2}</math> на отрезке <math>[0, 5]</math>, начальная точка <math>x^0 = 1</math> (метод Ньютона). Провести две итерации (точность задать самостоятельно).</p>

## 5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Индивидуальное домашнее задание № 1 по разделу II «Линейное программирование»; контрольная работа № 1 по разделу II «Линейное программирование»; индивидуальное домашнее задание № 2 по разделу III «Аналитические методы решения задач оптимизации»; контрольная работа № 2 по разделу IV «Численные методы одномерной безусловной оптимизации».	Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках).		5
	Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии единичных существенных ошибок.		4
	Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют.		3
	Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы.		2



## 5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:	
Экзамен: в устной форме по билетам, включающим 3 вопроса	<p style="text-align: center;"><b>Экзаменационный билет № 1</b></p> <p><b>Вопрос 1.</b> Задачи оптимизации в текстильной промышленности. Компоненты проведения оптимизации.</p> <p><b>Вопрос 2.</b> Формализовать задачу: При производстве полотен 1 и 2 артикула используются 3 вида пряжи – А, В и С. На складе имеется 500 кг пряжи А, 750 кг пряжи В и 200 кг пряжи С. Для производства 1 кв. м полотна 1 артикула расходуется 200 г пряжи А и 400 г пряжи В, 2 артикула – 400 г. пряжи А, 200 г пряжи В и 200 г пряжи С. Прибыль от продажи 1 кв. м полотна 1 артикула составляет 500 руб., полотна 2 артикула – 600 руб. Сколько нужно производить полотна каждого артикула для получения максимальной прибыли?</p> <p><b>Вопрос 3.</b> Найти минимум функции графическим методом: <math>F(x_1, x_2) = 2x_1 + 6x_2</math> при ограничениях: <math>5x_1 - 2x_2 \geq 10</math>, <math>2x_1 + 4x_2 \leq 16</math>, <math>x_1 \geq 0</math>, <math>x_2 \geq 0</math>.</p> <p style="text-align: center;"><b>Экзаменационный билет № 2</b></p> <p><b>Вопрос 1.</b> Методы решения оптимизационных задач. Математическая модель объекта. Входные параметры модели.</p> <p><b>Вопрос 2.</b> Оптимизировать функцию неровноты методом дихотомии: <math>F(x) = x^2 - 5x + 10</math> при исходных границах поиска: <math>[1,5]</math>; <math>\delta = 0,5</math>. Проверить аналитическим методом.</p> <p><b>Вопрос 3.</b> Решить задачу оптимизации при наличии двухсторонних ограничений:  <math>F(x_1, x_2) = 20 + 2x_1 - 3x_2 + 0,5x_1^2 - x_2^2 \rightarrow \min</math> при <math>-1 \leq x_1 \leq 1</math>, <math>-1 \leq x_2 \leq 1</math>.</p>	

## 5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
Экзамен в устной форме по билетам	Обучающийся: – демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию;		5

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета;</li> <li>– логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете;</li> <li>– свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.</li> </ul> <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p>		
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;</li> <li>– недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;</li> <li>– недостаточно логично построено изложение вопроса;</li> <li>– успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой,</li> <li>– демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		4
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</li> <li>– не может обосновать закономерности и принципы, объяснить</li> </ul>		3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;</p> <p>– справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.</p> <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p>		
	<p>Обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.</p> <p>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>		2

### 5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
Индивидуальное домашнее задание № 1 по разделу II «Линейное программирование»		2 – 5
Контрольная работа № 1 по разделу II «Линейное программирование»;		2 – 5
Индивидуальное домашнее задание № 2 по разделу III «Аналитические методы решения задач оптимизации»		2 – 5
Контрольная работа № 2 по разделу IV «Численные методы одномерной безусловной оптимизации»		2 – 5
Промежуточная аттестация (экзамен)		отлично хорошо
<b>Итого за семестр</b> экзамен		удовлетворительно неудовлетворительно

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проектная деятельность;
- групповые дискуссии;
- преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий.

## 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины не реализуется.

## 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
<b>119071, г. Москва, ул. Донская, дом 39, строение 4</b>	
Аудитория № 6122 - компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, государственной итоговой аттестации.	Комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории: 11 персональных компьютеров, проектор, экран для проектора, меловая доска, специализированное оборудование: прибор измерения неравномерности пряжи, чесальная машина, иглопробивная машина, разрывная машина, испытательный прибор на истирание, весы технические, микроскопы, термопресс.
<b>119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1, стр. 3</b>	
Аудитория №1154 - читальный зал библиотеки: помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ.	Шкафы и стеллажи для книг и выставок, комплект учебной мебели, 1 рабочее место сотрудника и 3 рабочих места для студентов, оснащенные персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
	электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации.
Аудитория №1155 - читальный зал библиотеки: помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ.	Каталоги, комплект учебной мебели, трибуна, 2 рабочих места для студентов, оснащенные персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации.
Аудитория №1156 - читальный зал библиотеки: помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ.	Стеллажи для книг, комплект учебной мебели, 1 рабочее место сотрудника и 8 рабочих места для студентов, оснащенные персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс. Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
<b>10.1 Основная литература, в том числе электронные издания</b>							
1	Плохотников К.Э.	Базовые разделы математики для бакалавров в среде MATLAB	Учебное пособие	М.:НИЦ ИНФРА-М	2018	<a href="http://znanium.com/catalog/product/966048">http://znanium.com/catalog/product/966048</a>	-
2	Сдвижков О.А.	Практикум по методам оптимизации	Практикум	М.:Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М	2015	<a href="http://znanium.com/catalog/product/459517">http://znanium.com/catalog/product/459517</a>	-
3	Пантелеев А. В. Летова Т. А.	Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие с мультимедиа сопровождением	Учебное пособие	М.: Логос	2011	<a href="http://znanium.com/catalog/product/469213">http://znanium.com/catalog/product/469213</a>	-
4	Титов К.В.	Компьютерная математика	Учебное пособие	М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М	2016	<a href="http://znanium.com/catalog/product/523231">http://znanium.com/catalog/product/523231</a>	-
<b>10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания</b>							
1	Алексеев В.М., Галеев Э.М., Тихомиров В.М.	Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи	Учебное пособие	М.: ФИЗМАТЛИТ	2011	<a href="http://znanium.com/catalog/product/544748">http://znanium.com/catalog/product/544748</a>	-
2	Яшин В.Н.	Информатика: программные средства персонального компьютера	Учебное пособие	М.: ИНФРА-М	2018	<a href="http://znanium.com/catalog/product/937489">http://znanium.com/catalog/product/937489</a>	-
3	Севостьянов П.А., Забродин Д.А.	Компьютерное и математическое моделирование текстильных материалов	Монография	М.: ФГБОУ ВПО МГУДТ	2013	<a href="http://znanium.com/catalog/product/473747">http://znanium.com/catalog/product/473747</a>	6
4	Симонян В.О., Галкин В.Ф., Тарасов В.Л.	Проектирование технологии производства хлопчатобумажной пряжи	Учебное пособие	М.:НИЦ ИНФРА-М	2017	<a href="http://znanium.com/catalog/product/543062">http://znanium.com/catalog/product/543062</a>	-

5	Николаев С.Д., Рыбаулина И.В., Боровков В.В.	Проектирование технологического процесса ткачества	Учебное пособие	М. : МГУДТ	2015		5
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Королева Н.А.	Механическая технология текстильных материалов: Методические указания к самостоятельной работе.	Методические указания	М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»	2018		5
2	Королева Н.А., Полякова Т.И.	Оптимизация технологических процессов: учебно- методическое пособие.	Учебно- методическое пособие	М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»	2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/167007?category=43891">https://e.lanbook.com/book/167007?category=43891</a>	5
3	Королева Н.А.	Подготовка компьютерной презентации публичного доклада: Методические указания.	Методические указания	М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»	2020		26
4	Королева Н.А., Федорова Н.Е.	Основы технологии производства: Методические указания	Методические указания	М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»	2021		26



## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
4.	Образовательная платформа «Юрайт» <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Scopus <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a> (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств)
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования)

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	Mathcad	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	Matlab+Simulink	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019.
4.	Google Chrome	свободно распространяемое
5.	Adobe Reader	свободно распространяемое

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

<b>№ пп</b>	<b>год обновления РПД</b>	<b>характер изменений/обновлений с указанием раздела</b>	<b>номер протокола и дата заседания кафедры</b>