

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

УТВЕРЖДАЮ
 Первый проректор, проректор по учебной
 работе

_____ А.Е. Рудин
 «30» _____ июня _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.1.1 <small>(Индекс дисциплины)</small>	Моделирование и оптимизация технологических процессов текстильного производства на основе экспериментальных исследований <small>(Наименование дисциплины)</small>
Кафедра: 48 <small>Код</small>	Технологии и проектирования текстильных изделий <small>Наименование кафедры</small>
Направление подготовки: 29.06.01 Технологии легкой промышленности	
Направленность программы: _____	Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья
Уровень образования: _____	подготовка кадров высшей квалификации

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	180		180
	Аудиторные занятия	63		63
	Лекции	21		21
	Лабораторные занятия	-		-
	Практические занятия	42		42
	Самостоятельная работа	117		117
	Промежуточная аттестация	-		-
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	-		-
	Зачет	3		3
	Контрольная работа	-		-
	Курсовой проект (работа)	-		-
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		5		5

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная			5									
Очно-заочная												
Заочная			5									

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по соответствующему направлению подготовки

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области методов создания математических моделей технологических процессов на основе освоения основных принципов анализа различных технологических процессов прядения и производства текстильных материалов на базе проведения экспериментальных исследований, а также происходящих при этом физических процессов. Сформировать компетенции обучающегося в области освоения основных принципов решения задач оптимизации на основании разработанных математических моделей, связанных с различными технологическими процессами.

1.3. Задачи дисциплины

- Обеспечить необходимую подготовку аспиранта к его профессиональной деятельности.
- Рассмотреть способы создания моделей технологических процессов в прядении, технологии нетканых материалов и т.д. на основе анализа свойств сырьевых компонентов и физических процессов протекающих при реализации технологии.
- Научить методам разработки моделей технологических процессов текстильной промышленности в зависимости от характеристик сырья и режимов работы оборудования с использованием вычислительной техники.
- Научить методам грамотного выбора критериев оптимизации, моделей технологических процессов, ограничений, накладываемых при решении задач оптимизации.
- Освоить математические методы, применяемые для определения оптимальных параметров технологического процесса.
- Обучить методам расчета оптимальных технологических режимов, оптимального состава используемого сырья, эффективной организации производства и т. п. на основе математических моделей технологических процессов.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-4	Способность к применению эффективных методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области, соответствующей направлению подготовки	Первый
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Способы определения значимых факторов, влияющих на характеристики получаемого материала, изучения их влияния и построения моделей технологических процессов. 2) Постановку задачи оптимизации, основные термины и определения. Аналитические методы оптимизации. Численные методы оптимизации. Уметь: 1) Выбирать значимые факторы и необходимые методы для построения моделей технологических процессов на основе экспериментальных исследований. 2) Использовать аналитические и численные методы для решения задач оптимизации технологических процессов текстильного производства на основе полученных моделей. Владеть: 1) Навыками использования программных средств для построения моделей технологических процессов. 2) Навыками поиска оптимальных решений аналитическими и численными методами.		
ПК-4	Владение навыками моделирования и оптимизации параметров исследуемых текстильных материалов (пряжи и нитей, тканей, нетканых материалов)	Первый

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
Планируемые результаты обучения		
Знать:		
1) Основные методы построения моделей технологических процессов на основе результатов проведенных исследований и анализа технологического процесса.		
2) Постановку задачи оптимизации, аналитические и численные методы решения задач оптимизации.		
Уметь:		
1) Строить модели технологических процессов на основе результатов проведенных исследований.		
2) Проводить оптимизацию технологических процессов аналитическими и численными методами по выбранному критерию на основе модели технологического процесса.		
Владеть:		
1) Навыками получения математических моделей процесса по результатам проведенных экспериментальных исследований и проверки их адекватности.		
2) Навыками определения оптимальных условий получения материала для выбранного критерия на основе имеющейся модели процесса.		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Общие вопросы методологии моделирования			
Тема 1. Общие вопросы методологии моделирования. Этапы моделирования. Методы (теоретические, экспериментальные) получения математических моделей.	10		10
Тема 2. Экспериментальные методы получения моделей технологических процессов. Математическое планирование эксперимента. Методы определения коэффициентов эмпирической зависимости.	12		12
Тема 3. Детерминированное описание процессов преобразования волокнистых продуктов. Примеры: моделирование процессов транспортировки материала и ложного кручения на основе дифференциальных уравнений (получаемых методом составления баланса).	13		13
Текущий контроль 1 (устный опрос)	1		1
Учебный модуль 2. Моделирование линейных систем.			
Тема 4. Линейные системы. Передаточная функция. Амплитудно – частотная характеристика линейной системы. Этапы её получения.	10		10
Тема 5. Получение АЧХ для процесса транспортировки материала, линеаризация модели, описывающей изменение деформации материала.	10		10
Тема 6. Типовые операторы и их характеристики. Приведение сложных систем на примерах преобразования линейной плотности волокнистого материала на чесальных машинах.	10		10
Текущий контроль 2 (устный опрос)	1		1
Учебный модуль 3. Вероятностное описание процессов			
Тема 7. Вероятностное описание процессов преобразования волокнистых продуктов. Случайные процессы.	10		10
Тема 8. Имитационное моделирование процессов. Этапы решения задачи (алгоритм) с использованием метода Монте-Карло.	10		10
Текущий контроль 3 (устный опрос)	1		1
Учебный модуль 4. Методы решения задач оптимизации для функции одной переменной			
Тема 9. Понятие об оптимизации; объект оптимизации; Основные понятия задач оптимизации. Управляемые переменные. Ограничения задачи. Целевая	10		10

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
функция и критерий оптимизации. Области допустимых решений. Оптимальное решение. Этапы решения задачи оптимизации; виды задач оптимизации технологических процессов.			
Тема 10. Аналитические методы оптимизации функции одной переменной; Численные методы поиска экстремумов функции одной переменной. Метод равномерного поиска. Метод сканирования. Метод поразрядного приближения.	13		13
Текущий контроль 4 (устный опрос)	1		1
Учебный модуль 5. Решение многомерных задач оптимизации.			
Тема 11. Аналитические методы безусловной оптимизации функции нескольких переменных. Безусловная оптимизация квадратичных многомерных целевых функций.	10		10
Тема 12. Методы линейного программирования при решении многомерных задач оптимизации. Геометрический метод решения задач линейного программирования. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.	10		10
Тема 13. Численные методы решения задач нелинейного программирования. Метод координатного спуска. Метод градиентного поиска. Метод Ньютона.	14		14
Тема 14. Оптимизационные задачи нелинейного программирования с ограничениями типа линейных неравенств. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Геометрический метод решения задач нелинейного программирования.	10		10
Текущий контроль 5 (устный опрос)	1		1
Учебный модуль 6. Многокритериальные и специальные задачи оптимизации			
Тема 15. Многокритериальные задачи оптимизации. Способы выбора комплексных критериев оптимизации. Сравнение результатов при различном выборе комплексного критерия. Примеры решения оптимизационных задач при различном выборе комплексного критерия оптимизации.	10		10
Тема 16. Специальные виды программирования. Диссоциативно-шаговый метод поиска оптимального решения. Метод динамического программирования. Примеры решения конкретных технологических задач оптимизации технологических процессов текстильного производства.	10		10
Текущий контроль 6 (устный опрос)	1		1
Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет	2		2
ВСЕГО:		180	

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1, 2	3	2			3	2
3, 4	3	2			3	2
5, 6	3	2			3	2
7	3	2			3	2
8, 9	3	2			3	2
10, 11	3	2			3	2
12, 13	3	3			3	3
14, 15	3	3			3	3
16, 17,18	3	3			3	3
ВСЕГО:		21				21

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых	Наименование	Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение

тем	и форма занятий	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1, 2	Построение модели прочности пряжи из смеси однородных волокон на основе модели Соловьева.	3	2			3	2
3	Расчет коэффициентов линейной зависимости с использованием различных приближений на основе результатов экспериментальных исследований.	3	2			3	2
3	Построение нелинейной одномерной модели технологического процесса на основе результатов эксперимента.	3	5			3	5
3	Модель для расчета прочности и коэффициента вариации по разрывной нагрузке пряжи из смеси волокон с учетом их неровноты.	3	5			3	5
3	Разработка модели процесса сушки рулонного нетканого материала с помощью цилиндрических ИК-излучателей.	3	5			3	5
10, 11	Численные методы решения одномерных задач оптимизации	3	2			3	2
13	Построение программы поиска экстремума многомерной функции методом сканирования.	3	2			3	2
13	Подготовка программы выбора оптимального плана производства материалов разных артикулов для получения максимальной прибыли.	3	5			3	5
14	Поиск экстремумов для квадратичных регрессионных моделей нескольких переменных. Матрица Гессе. Использование критерия Сильвестра для поиска экстремумов.	3	5			3	5
15	Решение многокритериальной задачи оптимизации на основе построения комплексного критерия различными способами.	3	5			3	5
16	Оптимизация параметров получаемой пряжи из смеси волокон с учетом их неровноты.	3	4			3	4
ВСЕГО:			42				42

3.3. Лабораторные занятия

не предусмотрены

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных	Форма	Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
----------------	-------	----------------	-----------------------	------------------

модулей, по которым проводится контроль	контроля знаний	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1-6	Устный опрос	3	6			3	6

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	3	57			3	57
Подготовка к практическим занятиям	3	58			3	58
Подготовка к зачету	3	2			3	2
ВСЕГО:		117				117

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Лекция-диалог, разбор конкретных ситуаций профессиональной деятельности	6		6
Практические и семинарские занятия	Выполнение практических работ по индивидуальным заданиям с последующим обсуждением результатов. Выступление с докладами при работе в малых группах	36		36
ВСЕГО:		42		42

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Активность на аудиторных занятиях: посещение лекций, лабораторных и практических занятий. Проведение текущего контроля	35	Посещение лекций – 2 балла за каждое лекционное занятие (всего занятий в семестре 9, максимум 18) Выполнение практических работ и своевременная сдача отчета – 5 балла за каждую работу (всего работ в семестре 11, максимум 55) Прохождение текущего контроля: Активность при устном опросе – 2 балла (6 опросов в семестре, максимум 12 баллов) Доклад при работе в малой группе 15 баллов (1 доклад в семестре, максимум 15 баллов)
2	Проведение в рамках дисциплины самостоятельного научно-исследовательского эксперимента, презентация его результатов, либо участие в студенческой	10	50 баллов за презентацию результатов экспериментов на занятии (всего 1 презентация в семестре, максимум 50 баллов) 50 баллов за выступление на кафедральной студенческой конференции, максимум 50 баллов

	конференции «Дни науки»		
3	Сдача зачета	55	Ответ на теоретический вопрос (полнота, владение терминологией, затраченное время) – максимум 50 баллов Выполнение практического задания (1 задание) – максимум 50 баллов
Итого (%):		100	

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60		
40 – 50	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	
1 – 16		
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Иванов О. М. Методы оптимизации технологических процессов текстильной промышленности [Электронный ресурс]: учебное пособие / Иванов О. М., Михайлов Б. С. — СПб.: СПГУТД, 2011.— 150 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=973, по паролю.

2. Примаченко Б.М. Моделирование технологических процессов и материалов. (учебное пособие) - СПб.: ФГБОУВПО «СПГУТД», СПб, 2012. – **Б766572** – 20 экз . <http://www.publish.sutd.ru/>

3. Белов, П. С. Математическое моделирование технологических процессов Егорьевск: Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН» 2016 <http://www.iprbookshop.ru/43395.html>

4. Примаченко Б. М. Моделирование технологических процессов и материалов (Детерминированные модели) СПб.: СПбГУПТД 2012 http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1263

б) дополнительная учебная литература

3. Моделирование технологических процессов текстильного производства [Электронный ресурс]: методические указания / Сост. Иванов О. М., Михайлов Б. С. — СПб.: СПГУТД, 2013.— 56 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1279, по паролю.

4. Минофьев А.А. Теория процессов, технология, оборудование предприятия хлопка и химических волокон [Электронный ресурс]: текст лекций/ А.А. Минофьев, Н.Ф. Васенев, Е.А. Варганова— Электрон. текстовые данные.— Иваново: Ивановская государственная текстильная академия, ЭБС АСВ, 2012.— 156 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25508.html>.— ЭБС «IPRbooks».

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю.

2. Организация самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступ http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550, по паролю.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>
2. <http://publish.sutd.ru/>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Офисный пакет Microsoft Office

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Компьютерный класс.
2. Видеопроектор с экраном.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины, способствуют воспитанию у обучающихся профессиональных качеств, развитию у них самостоятельного инженерного мышления. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами из области исследования механико-технологических процессов текстильного производства.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимися предполагает следующие виды работ: проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>В процессе освоения лекционного материала обучающийся учится находить в рекомендуемой преподавателем литературе ответы на поставленные теоретические и практические вопросы.</p>
Практические занятия	<p>На практических занятиях обучающимся разъясняются наиболее сложные теоретические положения курса, их обучают навыкам работы с лекционными конспектами и учебной литературой. Обучающийся решает типовые задачи по основным разделам дисциплины, используя лекционный материал и рекомендуемую литературу.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа направлена на расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; подготовки к выполнению практических работ, к текущему контролю по дисциплине; а также подготовки к зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально. При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

**10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-4 / первый этап	<p>Излагает методы оценки степени влияния для выбора значимых факторов необходимых для построения модели процесса. Излагает методы построения моделей технологических процессов. Излагает основные понятия и</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p>	<p>Перечень вопросов (29 вопросов)</p>

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	определения используемые при решении задач оптимизации. Излагает аналитические и основные численные методы решения задач оптимизации для функций одной и нескольких переменных.		
	Выбирает значимые факторы и предлагает методы построения моделей технологических процессов с использованием данных эксперимента. Вычисляет коэффициенты эмпирической зависимости на основе экспериментальных данных с использованием математических методов. Решает задачи оптимизации для одной и нескольких переменных аналитическими и численными методами с использованием моделей технологических процессов.	Практико-ориентированное задание	Комплект заданий (5 вариантов)
	Разрабатывает модель на основе анализа технологического процесса и результатов эксперимента и рассчитывает эмпирические коэффициенты с использованием вычислительной техники. Применяет методы построения программ для численного решения задач оптимизации на основе моделей технологических процессов и использует программу «Excel» для решения задач оптимизации.	Практико-ориентированное задание	Комплект заданий (5 вариантов)
ПК-4 / первый этап	Описывает методы построения линейных и нелинейных моделей технологических процессов на основе проведенных экспериментов и способы проверки их адекватности. Излагает аналитические и численные методы решения оптимизационных задач для функций одной и нескольких переменных.	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов (29 вопросов)
	Использует методы получения моделей технологических процессов, основывающиеся на результатах проведенных экспериментов и физическом анализе технологического процесса. Получает оптимальные условия технологического процесса аналитическим или численным методом для целевой функции одной или нескольких переменных.	Практическое задание	Комплект заданий (5 вариантов)
	Осуществляет разработку модели технологического процесса на основе эксперимента с использованием вычислительной техники, определяет численные значения эмпирических коэффициентов для регрессионных моделей одной и нескольких переменных. Получает оптимальные значения управляемых переменных для целевой функции с использованием возможностей вычислительной техники.	Практическое задание	Комплект заданий (5 вариантов)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
40 – 100	Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое понимание предмета; свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может, изложить методы построения моделей технологических процессов и способы их оптимизации при различном выборе критерия ; проявляет творческие способности в использовании учебного материала.
0 – 39	Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; не может описать методы построения моделей технологических процессов и не знаком с методами оптимизации ; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Общие вопросы методологии моделирования. Этапы моделирования. Методы (теоретические, экспериментальные) получения математических моделей	1
2	Экспериментальные методы получения моделей технологических процессов. Математическое планирование эксперимента.	2
3	Методы определения коэффициентов эмпирической зависимости	2
4	Детерминированное описание процессов преобразования волокнистых продуктов.	3
5	Линейные системы. Передаточная функция. Амплитудно – частотная характеристика линейной системы. Этапы её получения.	4
6	Получение АЧХ для процесса транспортировки материала, линеаризация модели, описывающей изменение деформации материала.	5
7	Типовые операторы и их характеристики. Приведение сложных систем на примерах преобразования линейной плотности волокнистого материала на чесальных машинах.	6
8	Вероятностное описание процессов преобразования волокнистых продуктов. Случайные процессы.	7
9	Имитационное моделирование процессов. Этапы решения задачи (алгоритм) с использованием метода Монте-Карло.	8
10	Понятие об оптимизации; объект оптимизации; Основные понятия задач оптимизации. Управляемые переменные. Ограничения задачи.	9
11	Этапы решения задачи оптимизации; виды задач оптимизации технологических процессов.	9
12	Аналитические методы оптимизации функции одной переменной;	10
13	Численные методы поиска экстремумов функции одной переменной. Метод равномерного поиска. Метод сканирования.	10
14	Аналитические методы безусловной оптимизации функции нескольких переменных.	11
15	Безусловная оптимизация квадратичных многомерных целевых функций.	11
16	Методы линейного программирования при решении многомерных задач оптимизации. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.	12
17	Геометрический метод решения задач линейного программирования.	12
18	Численные методы решения задач нелинейного программирования. Метод координатного спуска.	13
19	Численные методы решения задач нелинейного программирования. Метод градиентного поиска. Метод Ньютона.	13
20	Оптимизационные задачи нелинейного программирования с ограничениями типа линейных неравенств.	14
21	Метод неопределенных множителей Лагранжа.	14

22	Многокритериальные задачи оптимизации. Способы выбора комплексных критериев оптимизации.	15
23	Тема 16. Специальные виды программирования. Диссоциативно-шаговый метод поиска оптимального решения.	16
24	Метод динамического программирования.	16
25	Моделирование процессов транспортировки материала и ложного кручения на основе дифференциальных уравнений (получаемых методом составления баланса).	3
26	Целевая функция и критерий оптимизации. Области допустимых решений. Оптимальное решение.	9
27	Сравнение результатов при различном выборе комплексного критерия. Примеры решения оптимизационных задач при различном выборе комплексного критерия оптимизации.	15
28	Геометрический метод решения задач нелинейного программирования.	14
29	Численные методы поиска экстремумов функции одной переменной. Метод поразрядного приближения. Метод дихотомии.	10

Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций – не предусмотрены

10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций – не предусмотрены

Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ																					
1	<p>В результате проведения эксперимента получено следующее регрессионное уравнение в кодированных переменных:</p> $y = 10,78 - 0,13 \cdot x_1 + 0,13 \cdot x_2 + 0,44 \cdot x_1^2 - 0,13 \cdot x_2^2$ <p>y – относительная разрывная нагрузка одиночной нити, сН/текс, x_1 – скорость шляпочного полотна, x_2 – частота вращения съемного барабана. Уровни варьирования факторов x_1, x_2 приведены в таблице.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Наименование факторов</th> <th rowspan="2">Един. измер.</th> <th rowspan="2">Условное обозначение (в кодированном виде)</th> <th colspan="3">Уровни варьирования</th> </tr> <tr> <th>-1</th> <th>0</th> <th>+1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Скорость шляпочного полотна</td> <td>мм/мин</td> <td>x_1</td> <td>90</td> <td>120</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>Частота вращения съемного барабана</td> <td>мин⁻¹</td> <td>x_2</td> <td>15,2</td> <td>16,4</td> <td>17,6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Найти оптимальный режим работы чесальной машины, используя аналитический метод определения оптимума.</p>	Наименование факторов	Един. измер.	Условное обозначение (в кодированном виде)	Уровни варьирования			-1	0	+1	Скорость шляпочного полотна	мм/мин	x_1	90	120	150	Частота вращения съемного барабана	мин ⁻¹	x_2	15,2	16,4	17,6	$X_1 = 90$ мм/мин. $X_2 = 17$ мин ⁻¹
Наименование факторов	Един. измер.				Условное обозначение (в кодированном виде)	Уровни варьирования																	
		-1	0	+1																			
Скорость шляпочного полотна	мм/мин	x_1	90	120	150																		
Частота вращения съемного барабана	мин ⁻¹	x_2	15,2	16,4	17,6																		
2	<p>В результате проведения эксперимента получено следующее регрессионное уравнение в кодированных переменных:</p> $y = 12,4 + 0,49 \cdot x_1 + 0,05 \cdot x_2 + 0,38 \cdot x_1^2 - 0,34 \cdot x_2^2$ <p>y – коэффициент вариации по разрывной нагрузке, % x_1 – скорость шляпочного полотна, x_2 – частота вращения съемного барабана. Уровни варьирования факторов x_1, x_2 приведены в таблице.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Наименование факторов</th> <th rowspan="2">Един. измер.</th> <th rowspan="2">Условное обозначение (в кодированном виде)</th> <th colspan="3">Уровни варьирования</th> </tr> <tr> <th>-1</th> <th>0</th> <th>+1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Скорость шляпочного полотна</td> <td>мм/мин</td> <td>x_1</td> <td>90</td> <td>120</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>Частота вращения съемного барабана</td> <td>мин⁻¹</td> <td>x_2</td> <td>15,2</td> <td>16,4</td> <td>17,6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Найти оптимальный режим работы чесальной машины, используя аналитический метод определения оптимума.</p>	Наименование факторов	Един. измер.	Условное обозначение (в кодированном виде)	Уровни варьирования			-1	0	+1	Скорость шляпочного полотна	мм/мин	x_1	90	120	150	Частота вращения съемного барабана	мин ⁻¹	x_2	15,2	16,4	17,6	$X_1 = 100,7$ мм/мин. $X_2 = 15,2$ мин ⁻¹
Наименование факторов	Един. измер.				Условное обозначение (в кодированном виде)	Уровни варьирования																	
		-1	0	+1																			
Скорость шляпочного полотна	мм/мин	x_1	90	120	150																		
Частота вращения съемного барабана	мин ⁻¹	x_2	15,2	16,4	17,6																		
3	<p>В результате проведения эксперимента получено следующее регрессионное уравнение в кодированных переменных:</p> $y = 3,81 - 0,67 \cdot x_1 + 0,25 \cdot x_2 - 0,83 \cdot x_1^2 + 0,36 \cdot x_1 x_2 + 0,05 \cdot x_2^2$	$X_1 = 114,4$ мм/мин.																					

<p>y – показатель качества по пасме, x_1 – скорость шляпочного полотна, x_2 – частота вращения съёмного барабана.</p> <p>Уровни варьирования факторов x_1, x_2 приведены в таблице.</p>				<p>$X_2 = 17,6$ мин⁻¹</p>		
Наименование факторов	Един. измер.	Условное обозначение (в кодированном виде)	Уровни варьирования			
			-1	0	+1	
Скорость шляпочного полотна	мм/мин	x_1	90	120	150	
Частота вращения съёмного барабана	мин ⁻¹	x_2	15,2	16,4	17,6	
<p>Найти оптимальный режим работы чесальной машины, используя аналитический метод определения оптимума.</p>						

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена, зачета и / или защите курсовой работы) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

10.3.3. Особенности проведения (зачета)

Время на подготовку не более 30 минут.