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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | | |
| **Аналитические методы оптимизации** | | |
| Уровень образования | аспирантура | |
| Направление подготовки |  | 29.06.01Технологии легкой промышленности |
| Профиль/Специализация | Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья | |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 3 года | |
| Форма обучения | очная | |

**Москва 2022**

**1. Цели освоения учебной дисциплины (модуля)**

В результате освоения учебной дисциплины (модуля) «Основы теории подобия и анализа размерностей при исследовании технологии и оценки качества изделий**»** обучающийся должен изучить методов эффективного управления технологическим процессом и качеством выпускаемой продукции, которое закладывается в изделие при его проектировании и разработке, обеспечивается в процессе выпуска и поддерживается в эксплуатации.

**2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры**

Дисциплина «Основы теории подобия и анализа размерностей при исследовании технологии и оценки качества изделий» включена в Дисциплины по выбору Блока 1 Дисциплины (модули), семестр 4.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении предыдущих дисциплин: Прогнозирование и проектирование свойств текстильных материалов, Современные теории прочности текстильных материалов, Иностранный язык

**3. Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины (модуля)**

**Таблица 1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код и содержание компетенции | Критерии результатов обучения | Технологии  формирования  компетенций |
| владением необходимой системой знаний в области, соответствующей направлению подготовки (ОПК-1) | **Знать:** теоремы и критерии подобия и анализа размерностей при исследовании технологии и оценки качества изделий  **Уметь:** применять теоремы подобия для расчета критериальных уравнений, описывающих технологический процесс  **Владеть:** применять на практике теорию подобия и анализа размерностей при исследовании технологии и оценки качества изделий | *лекции (Л), практические занятия (ПЗ)*  *самостоятельная работа (СР)*  *выполнение индивидуальных домашних заданий (ИДЗ)* |
| готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-6). | **Знать:** объяснить основные подходы и методы преподавательской деятельности  **Уметь:** анализировать и использовать методы преподавания  **Владеть:** произвести оценку полученного материала с целью подготовки к преподавательской деятельности | *лекции (Л), практические занятия (ПЗ)*  *самостоятельная работа (СР)*  *выполнение индивидуальных домашних заданий (ИДЗ)* |
| готовностью освоить и применять в практической деятельности современные методы и средства исследования современных технологий в текстильной и легкой промышленности, свойств и структуры материалов (ПК-4) | **Знать:** описать современные методы и средства исследования современных технологий в текстильной и легкой промышленности  **Уметь:** сравнивать различные методы и средства исследования современных технологий в текстильной и легкой промышленности,  **Владеть:** систематизироватьсовременные методы и средства исследования современных технологий в текстильной и легкой промышленности, | *лекции (Л), практические занятия (ПЗ)*  *самостоятельная работа (СР)*  *выполнение индивидуальных домашних заданий (ИДЗ)* |
| готовностью изучать, систематизировать, обобщать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт при проектировании новых материалов для текстильной и легкой промышленности (ПК-6) | **Знать:** объяснить особенности в получении различной научно-технической информации  **Уметь:** демонстрировать способности обобщать и использовать научно-техническую информацию  **Владеть:** систематизировать, обобщать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт при проектировании новых материалов для текстильной и легкой промышленности | *лекции (Л), практические занятия (ПЗ)*  *самостоятельная работа (СР)*  *выполнение индивидуальных домашних заданий (ИДЗ)* |
| готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4); | **Знать:** описатьсовременные методы оценки качества текстильных материалов  **Уметь:** оценить современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках  **Владеть:** дать оценку и особенности современных методов оценки получаемой информации на государственном и иностранном языках | *лекции (Л), практические занятия (ПЗ)*  *самостоятельная работа (СР)*  *выполнение индивидуальных домашних заданий (ИДЗ)* |

**4. Объем и содержание дисциплины**

**4.1. Объем дисциплины**

**Таблица 2**

|  |  |
| --- | --- |
| **Показатель объема дисциплины** | **Трудоемкость** |
|
| Объем дисциплины в зачетных единицах | 3 |
| Объем дисциплины в часах | 108 |
| Лекции (ч) | 18 |
| Практические занятия  (семинары) (ч) | 18 |
| Самостоятельная работа (ч) | 72 |
| Форма контроля (зач./экз.) | экзамен |

**4.2 Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)**

**Таблица 3**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)** | **Лекции** | | **Наименование практических (семинарских) занятий** | | **Оценочные средства** |
| **№ и тема лекции** | **Трудоемкость, час** | **№ и тема практического занятия** | **Трудоемкость, час** |
| Основы теории подобия и анализа размерностей | Основы теории подобия и анализа размерностей | 6 | Особенности современного научного исследования | 3 | Перечень дискуссионных тем |
| Введение в теорию подобия | 3 | Перечень дискуссионных тем |
| Прогнозирование механических свойств текстильных материалов | Прогнозирование механических свойств текстильных материалов | 6 | Прогнозирование разрывной нагрузки текстильных материалов | 3 | Перечень дискуссионных тем |
| Прогнозирование износостойкости текстильных материалов | 3 | Перечень дискуссионных тем |
| Прогнозирование физических свойств текстильных материалов | Прогнозирование физических свойств текстильных материалов | 6 | Прогнозирование воздухопроницаемости текстильных материалов | 3 | Перечень дискуссионных тем |
| Прогнозирование усадки текстильных материалов | 3 | Комплект заданий |
| **ВСЕГО часов в семестре** |  | 18 |  | 18 | *экзамен* |

**5. Самостоятельная работа обучающихся**

**Таблица 4**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)** | **Содержание самостоятельной работы** | **Трудоемкость в часах** |
| 1 | Основы теории подобия и анализа размерностей | Подготовка к практическим занятиям | 15 |
| 2 | Прогнозирование механических свойств текстильных материалов | Подготовка к практическим занятиям | 15 |
| 3 | Прогнозирование физических свойств текстильных материалов | Подготовка к практическим занятиям  Выполнение индивидуального задания | 15 |
|  |  | Подготовка к экзамену | 27 |
| **ВСЕГО часов в семестре:** | | | 72 |

**6. Образовательные технологии**

При освоении дисциплины «Основы теории подобия и анализа размерностей при исследовании технологии и оценки качества изделий» используются следующие образовательные технологии:

- Дискуссия

- Индивидуальное домашнее задание

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

**7.1 Примерная тематика курсовых проектов (работ) –** не предусмотрены**.**

**7.2 Примеры используемых оценочных средств для текущего контроля**

# Тема/Название: Прогнозирование механических свойств текстильных материалов

# Вариант 1: Прогнозирование механических свойств хлопчатобумажной пряжи

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рвол,  сН | Твол, текс | Тпр,текс | Тпр /Твол | Lшт, мм | К, 1/м |
| 4,6 | 0,146 | 9,3 | 63,7 | 39,5 | 1163 |
| 4,6 | 0,146 | 12,5 | 85,6 | 39,1 | 1031 |
| 4,6 | 0,146 | 14,9 | 102,1 | 38,4 | 955 |
| 4,6 | 0,146 | 18,0 | 123,3 | 34,6 | 928 |
| 4,6 | 0,146 | 24,4 | 167,1 | 33,1 | 762 |

Получить математическую модель

Вариант 2 Прогнозирование механических свойств хлопчатобумажной пряжи

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рвол, сН | Твол, текс | Тпр, текс | Тпр /Твол | Lшт, мм | К, 1/м |
| 4,8 | 0,192 | 18,5 | 96,3 | 28,8 | 919 |
| 4,8 | 0,192 | 18,5 | 96,3 | 29,7 | 919 |
| 4,8 | 0,188 | 18,5 | 98,3 | 30,7 | 919 |
| 4,7 | 0,189 | 18,5 | 97,8 | 31,7 | 919 |
| 4,7 | 0,187 | 18,5 | 99,1 | 32,6 | 919 |
| 4,6 | 0,180 | 18,5 | 102,8 | 33,7 | 919 |
| 4,6 | 0,169 | 18,5 | 109,4 | 34,6 | 919 |
| 4,9 | 0,167 | 18,5 | 110,7 | 35,6 | 919 |
| 5,4 | 0,153 | 18,5 | 120,7 | 38,5 | 919 |
| 5,4 | 0,152 | 18,5 | 122,0 | 39,6 | 919 |
| 5,2 | 0,148 | 18,5 | 124,8 | 40,6 | 919 |
| 5,1 | 0,142 | 18,5 | 129,8 | 41,7 | 919 |

Получить математическую модель

Вариант 3 Прогнозирование механических свойств хлопчатобумажной пряжи

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рвол сН | Твол, текс | Тпр, текс | Тпр / Твол | L, мм | K, 1/м |
| 9,9 | 0,39 | 30,7 | 78,72 | 42 | 352 |
| 9,9 | 0,39 | 30,1 | 77,18 | 42 | 438 |
| 9,9 | 0,39 | 30,1 | 77,18 | 42 | 470 |
| 9,9 | 0,39 | 30,7 | 78,72 | 42 | 502 |
| 9,9 | 0,39 | 31,3 | 80,26 | 42 | 576 |
| 9,9 | 0,39 | 33,1 | 84,87 | 42 | 614 |
| 9,9 | 0,39 | 32,9 | 84,36 | 42 | 686 |
| 9,9 | 0,39 | 25,9 | 66,41 | 42 | 456 |
| 9,9 | 0,39 | 26,7 | 68,46 | 42 | 502 |
| 9,9 | 0,39 | 27,5 | 70,51 | 42 | 535 |
| 9,9 | 0,39 | 27,6 | 70,77 | 42 | 582 |
| 9,9 | 0,39 | 28,2 | 72,31 | 42 | 638 |
| 9,9 | 0,39 | 25,8 | 66,15 | 42 | 566 |
| 9,9 | 0,39 | 25,9 | 66,41 | 42 | 600 |
| 9,9 | 0,39 | 25,3 | 64,87 | 42 | 766 |

Получить математическую модель

Вариант 4 Прогнозирование раздирающей нагрузки тканей

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Артикул  тканей | n, % ПЭ | То,  текс | По,  нитей / 10см | Ту,  текс | Пу,  нитей / 10см |
| 8с101кв | 100 | 26,0 | 310 | 26,0 | 210 |
| 3с21кв | 77 | 13,6 | 388 | 33,2 | 372 |
| 3с24кв | 76 | 13,0 | 360 | 31,2 | 422 |
| 4с5кв | 47 | 27,6 | 368 | 52,1 | 214 |
| 8с119кв | 24 | 13,6 | 447 | 71,0 | 460 |

Получить математическую модель

Вариант 5 Прогнозирование разрывной нагрузки тканей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Артикул тканей | N |  | Qст, Н |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 142/160 | 0 | 0,702 | 305,0 |
| 1 | 0,801 | 281,6 |
| 2 | 0,833 | 266,2 |
| 3 | 0,838 | 259,7 |
| 4 | 0,839 | 259,4 |
| 5 | 0,843 | 258,1 |
| 6 | 0,851 | 255,7 |
| 262-Р | 0 | 0,764 | 336,5 |
| 1 | 0,817 | 311,0 |
| 2 | 0,850 | 309,9 |
| 3 | 0,856 | 302,9 |
| 4 | 0,880 | 295,0 |
| 5 | 0,885 | 291,4 |
| 6 | 0,904 | 287,2 |
| 143/110 | 0 | 0,845 | 347,0 |
| 1 | 0,899 | 325,7 |
| 2 | 0,908 | 322,5 |
| 3 | 0,926 | 318,3 |
| 4 | 0,930 | 315,0 |
| 5 | 0,935 | 313,5 |
| 6 | 0,952 | 308,1 |

Получить математическую модель

Полный комплект оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе.

**7.3 Примеры используемых оценочных средств для промежуточной аттестации**

**Вопросы для самостоятельной работы аспиранта для подготовки к экзамену**

1. Теоремы подобия
2. Анализ размерностей
3. Получение критериальных уравнений
4. Методы нахождения зависимости между критериями подобия.
5. Применение теории подобия и полученных зависимостей для описания аналогичных систем.
6. Способы нахождения с помощью анализа размерностей числа и вида безразмерных комплексов, используемых для описания различных явлений.
7. Анализ размерностей и нормализация уравнений взаимосвязи физических величин.
8. Анализ решения нормализованных уравнений.
9. Построение математической модели
10. Естественно-научные основы теории подобия
11. Системный подход к изучению явлений природы
12. Особенности научного метода познания
13. Основные понятия теории моделирования
14. Понятие моделирования
15. Классификация моделей
16. Математический аппарат теории подобия
17. Основные определения теории подобия
18. Первая теорема подобия
19. Формулировка и доказательство первой теоремы подобия
20. Вторая теорема подобия
21. Формулировка и доказательство второй теоремы подобия
22. Третья теорема подобия. Дополнительные положения к теоремам подобия

Полный комплект оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе.

**8. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)**

**8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

**Таблица 5**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Автор(ы) | Наименование издания | Вид издания (учебник, учебное пособие) | Издательство | Год издания | Кол-во экз. | Электронный ресурс |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Основная литература | | | | | |  |  |
|  | Шустов Ю.С., Кирюхин С.М., Давыдов А.Ф. и др. | Текстильное материаловедение: лабораторный практикум | Учебное пособие | НИЦ ИНФРА- | 2016 |  | http://znanium. com /catalog /product/541445 |
|  | Спорыхина В.И., Шустов Е.Ю., Груздева М.А. | Математические методы проектирования трикотажных полотен | Учебное пособие | ЦДУ РАН | 2006 | 5 | - |
|  | Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. | Текстильное материаловедение | Учебное пособие | КолоСС | 2011 | 129 |  |
|  | Курденкова А.В., Шустов Ю.С. | Обработка результатов испытаний статистическими методами | Учебное пособие | МГТУ им. А.Н.Косыгина | 2013 | 5 | http://znanium. com/catalog /product/ 457930  локальная сеть университета |
| Дополнительная литература | | | | | |  |  |
|  | Курденкова А.В., Шустов Ю.С. | Обработка статистических данных результатов испытаний | Учебное пособие | МГТУ им. А.Н.Косыгина | 2010 | - | http://znanium. com/ catalog/ product/457942  локальная сеть университета |
|  | Седов Л.И. | Методы подобия и размерности в механике | Учебное пособие | Наука | 1972 | 1 | - |
|  | Шустов Ю.С. | Методы подобия и размерности в текстильной промышленности | Учебное пособие | МГТУ им. А.Н.Косыгина | 2002 | 20 |  |
|  | Николаева М.А. | Теоретические основы товароведения и экспертизы товаров | Учебник | Норма: НИЦ ИНФРА-М, | 2014 | - | http://znanium. com/ catalog/ product/ 452675 |

**8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, электронных образовательных ресурсов локальных сетей РГУ им. А.Н. Косыгина, необходимых для освоения дисциплины**

1. Библиотека РГУ им. А.Н. Косыгина <http://biblio.mgudt.ru/jirbis2/>.

2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ИНФРА-М» «Znanium.com» <http://znanium.com/>.

3. Реферативная база данных «Web of Science» <http://webofknowledge.com/> .

4. Реферативная база данных «Scopus» <http://www.scopus.com/> .

5. Патентная база данных компании «QUESTEL – ORBIT» <https://www37.orbit.com/#PatentEasySearchPage>.

6. Электронные ресурсы издательства «SPRINGERNATURE» <http://www.springernature.com/gp/librarians>.

7. ООО «ИВИС» <http://dlib.eastview.com/>.

8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» <http://www.elibrary.ru/>.

9. Национальная электронная библиотека («НЭБ») [http://нэб.рф/](http://xn--90ax2c.xn--p1ai/).

10. <http://www.consultant.ru/>

11. <http://www.garant.ru/>

12. <https://meganorm.ru>

13. <http://docs.cntd.ru>

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
| Аудитория №1520 для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.  (119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1) | Комплект учебной мебели, доска меловая, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: экран, проектор. Специализированное оборудование: приводы зашторивания. |  |
| Аудитория №1156 - читальный зал библиотеки: помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно- исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ.  (119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1, стр. 3) | 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. | Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic Open No Level, артикул FQC-02306, лицензия № 46255382 от 11.12.2009 (копия лицензии;  бессрочная академическая лицензия; центр поддержки корпоративных лицензий Microsoft).  Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic Open No Level, лицензия 47122150 от 30.06.2010 (бессрочная академическая лицензия; центр поддержки корпоративных лицензий Microsoft).  Система автоматизации библиотек ИРБИС64, договора на оказание услуг по поставке программного обеспечения №1/28-10-13 от 22.11.2013, №1/21-03-14 от 31.03.2014 (копии договоров).  Google Chrome (свободно распространяемое).  Adobe Reader (свободно распространяемое).  Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition, 250-499 Node 1 year Educational Renewal License; договор №218/17 - КС от 21.11.2018. |