

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«28»\_06 2022 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.07** Теория решения инженерных задач

Учебный план: 2022-2023 29.04.02 ИТМ Техн трикотажа ОО №2-1-33.plx

Кафедра: **49** Технологии и художественного проектирования трикотажа

Направление подготовки:  
(специальность) 29.04.02 Технологии и проектирование текстильных изделий

Профиль подготовки: Технология трикотажа  
(специализация)

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) | Контактн<br>ая работа<br>Практ.<br>занятия | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоё<br>мкость,<br>ЗЕТ | Форма<br>промежуточной<br>аттестации |
|---------------------------|--|----------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|
|                           |  |                |                   |                          |                                      |
| 1                         | УП   | 34             | 37,75             | 0,25                     | Зачет                                |
|                           | РПД  | 34             | 37,75             | 0,25                     |                                      |
| Итого                     | УП   | 34             | 37,75             | 0,25                     |                                      |
|                           | РПД  | 34             | 37,75             | 0,25                     |                                      |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.04.02 Технологии и проектирование текстильных изделий, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 г. № 965

Составитель (и):

доктор технических наук, Профессор

\_\_\_\_\_

Труевцев А.В.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой технологии и художественного проектирования трикотажа

\_\_\_\_\_

Труевцев Алексей  
Викторович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Труевцев Алексей  
Викторович

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области теории решения инженерных задач, методов инженерного проектирования технических систем, развития творческого мышления при решении технических задач, использование законов развития технических систем при анализе и решении технологических проблем, повышения квалификации на основе знакомства с изобретениями в других отраслях техники.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Познакомить обучающихся с теорией решения инженерных задач, методами инженерного проектирования технических систем.
- Познакомить обучающихся с методами развития творческого мышления в области разработки новых технических систем.
- Познакомить обучающихся с законами развития технических систем для поиска новых технических решений и этапами их создания.
- Раскрыть принципы алгоритма решения проблемных ситуаций при разработке новых технических систем.
- Продемонстрировать особенности применения физических и химических эффектов в качестве инструмента технического творчества и приемы устранения технических противоречий при создании технических систем.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

- Философские проблемы науки и техники
- Современные проблемы текстильной науки
- Фундаментальные основы инновационных текстильных технологий
- Теория и практика трикотажного производства
- Моделирование технологических процессов
- Защита интеллектуальной собственности

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-2: Способен анализировать и использовать знания фундаментальных наук при разработке новых текстильных материалов, изделий и технологий**

**Знать:** - современные методы исследования технологических процессов и основные методы решения инженерных задач; основные подходы к решению изобретательских задач.

**Уметь:** - выбирать направления исследований с учетом современных достижений науки и передовой технологии; ставить и решать изобретательские задачи.

**Владеть:** - навыками использования методологии решения инженерных задач.

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий   | Семестр<br>(курс для ЗАО) | Контактная работа | СР<br>(часы) | Инновац. формы занятий | Форма текущего контроля |
|---|---------------------------|-------------------|--------------|------------------------|-------------------------|
|   |                           | Пр.<br>(часы)     |              |                        |                         |
| Раздел 1. Теория решения инженерных задач   | 1                         |                   |              |                        | О                       |
| Тема 1. Характеристика видов инженерного творчества. Отношения в макросистеме: общество – экономика – наука и техника – искусство.  |                           | 2                 | 3            | ГД                     |                         |
| Тема 2. Периоды, различающиеся по методам создания технических систем (ТС). Создание ТС на основе опыта, эмпирического поиска. Особенности создания ТС на современном этапе |                           | 4                 | 5            |                        |                         |

|  |   |   |    |   |
|--|---|---|----|---|
| Тема 3. Этапы развития инженерной деятельности. Классическая инж. деятельность (конструирование, изобретательство, изготовление ТС, инженерные исследования и проектирование, управленческая деятельность). Системный подход к решению инженерных задач. Многоэкранная схема, декомпозиция проблемы, схема Исикава и др. Решение многокритериальных задач.   | 2 | 4 |    |   |
| Тема 4. Характерные типы задач для Р, Q, Т – систем: задачи анализа, синтеза и «черного ящика». Социотехническое проектирование.   | 2 | 4 |    |   |
| Тема 5. Разработка новых ТС. Классификация методов проектирования. Методология системного иерархического выбора конкурентоспособных решений. Структура инженерного проектирования МЭИ. Прогнозирование направлений совершенствования ТС. Разработка нового ассортимента изделий.   | 4 | 4 |    |   |
| Тема 6. Разработка новых теорий, этапы разработки. Роль моделирования (аналитические методы, цифровое моделирование). Использование теорий при проектировании и совершенствовании технических систем.  | 2 | 4 |    |   |
| Раздел 2. Теория решения изобретательских задач  |   |   |    |   |
| Тема 7. Использование метода проб и ошибок: проблемы, возникающие при его применении. Приемы развития творческого воображения. Метод мозгового штурма: его осуществление, возможности, области применения и ограничения. Формулировка задачи в ТРИЗ. Переход от начальной постановки к изобретательской ситуации. Понятие идеального конечного результата. Использование ИКР при решении изобретательских задач. | 4 | 2 | ГД | О |

|   |   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
| Тема 8. Алгоритм решения проблемных ситуаций в ТРИЗ. Поиск, мобилизация и использование вещественно-полевых ресурсов при решении изобретательских задач. Ресурсы времени и пространства. Применение оператора РВС (размеры, время, стоимость).  | 2 | 2 |  |  |
| Тема 9. Уровни изобретательских задач. Генетический анализ технических систем. Законы развития технических систем. Применение информационного фонда при решении изобретательских задач.   | 2 | 2 |  |  |
| Тема 10. Использование аналогии при поиске технических решений. Эволюция технических систем и биологическая эволюция: сходство и отличия. Технические и физические противоречия в задачах ТРИЗ. Оперативная зона и оперативное время при решении инженерных задач. Переход от технического противоречия к физическому противоречию. Выбор конфликтующей пары. | 4 | 2 |  |  |

|  |              |              |  |  |
|--|--------------|--------------|--|--|
| Тема 11. Вепольный анализ – общие представления. Правила использования вепольного анализа. Применение магнитных полей и ферромагнитных веществ при решении изобретательских задач. Свертывание веполей, как путь повышения эффективности технических систем. | 2            | 2            |  |  |
| Тема 12. Разрешение технических противоречий с применением веполей. Анализ способов устранения физических противоречий. Применение физических, химических и математических эффектов для устранения противоречий.   | 2            | 1,75         |  |  |
| Тема 13. Основные принципы устранения технических противоречий. Алгоритм решения проблемных ситуаций и его применение для анализа технических проблем.   | 2            | 2            |  |  |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)  | 34           | 37,75        |  |  |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)  | 0,25         |              |  |  |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>  | <b>34,25</b> | <b>37,75</b> |  |  |

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения  | Наименование оценочного средства                                      |
|-----------------|---|---|
| ОПК-2           | Излагает основные положения теории решения инженерных задач и методы исследования процессов применительно к разным этапам создания технических систем.<br>Обосновывает выбор направления исследований для решения инженерных задач. | Вопросы для устного собеседования<br>Практико-ориентированное задание |
|                 | Предлагает план работы с целью теоретического и экспериментального описания конкретного технологического процесса   |   |

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций   |                   |
|------------------|--|-------------------|
|                  | Устное собеседование   | Письменная работа |
| Зачтено          | Обучающийся твердо знает материал дисциплины, грамотно и по существу излагает его, владеет профессиональной терминологией, показывает умение работать с основной и дополнительной литературой, владение навыками применения основных методов и инструментов при решении практических задач, своевременно выполнил и защитил практические работы. |                   |

|            |   |  |
|------------|---|--|
| Не зачтено | Обучающийся не владеет материалом дисциплины, профессиональной терминологией, допускает принципиальные ошибки при ответе на вопросы, не приобрел необходимые умения и навыки, не выполнил в полном объеме лабораторные и практические работы, предусмотренные рабочей программой. |  |
|------------|---|--|

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п     | Формулировки вопросов  |
|-----------|--|
| Семестр 1 |  |
| 1         | Виды инженерного творчества. Особенности научного, научно-технического и технического творчества.  |
| 2         | Этапы развития инженерной деятельности.  |
| 3         | Методология системного иерархического выбора конкурентоспособных решений.  |
| 4         | Системный подход в инженерном творчестве. Многоэкранные схема, схема Исикава, примеры их использования при решении задач.  |
| 5         | Разработка нового ассортимента изделий. Морфологический метод.   |
| 6         | Основные периоды, различающиеся по методам создания технических систем.  |
| 7         | Создание технических систем на основе опыта, эмпирического поиска.   |
| 8         | Социотехническое проектирование.   |
| 9         | Особенности создания технических систем в третьем периоде развития инженерной деятельности.  |
| 10        | Характерные типы задач для Р, Q, Т – систем: задачи анализа, синтеза и «черного ящика».  |
| 11        | Разработка новых теорий, Этапы разработки. Моделирование.  |
| 12        | Прогнозирование направлений совершенствования ТС.  |
| 13        | Метод мозгового штурма: его осуществление, возможности, области применения и ограничения. Формулировка задачи в ТРИЗ. Переход от начальной постановки к изобретательской ситуации.                                 |
| 14        | Понятие идеального конечного результата. Правила его формулировки. Использование ИКР при решении изобретательских задач. Уровни изобретательских задач.  |
| 15        | Поиск, мобилизация и использование вещественно-полевых ресурсов при решении изобретательских задач. Ресурсы времени и пространства. Применение оператора РВС (размеры, время, стоимость).                          |
| 16        | Генетический анализ технических систем. Законы развития технических систем. Эволюция технических систем и биологическая эволюция: сходство и отличия.  |
| 17        | Технические и физические противоречия в задачах ТРИЗ. Оперативная зона и оперативное время при решении инженерных задач Переход от технического противоречия к физическому противоречию. Выбор конфликтующей пары. |
| 18        | Вепольный анализ – общие представления. Правила использования вепольного анализа. Применение магнитных полей и ферромагнитных веществ при решении изобретательских задач.  |
| 19        | Свертывание веполей, как путь повышения эффективности технических систем. Разрешение технических противоречий с применением веполей.   |
| 20        | Анализ способов устранения физических противоречий. Применение физических, химических и математических эффектов для устранения противоречий.   |
| 21        | Основные принципы устранения технических противоречий. Алгоритм решения проблемных ситуаций и его применение для анализа технических проблем.  |

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1) На прядильной фабрике, входящей в состав прядильно-ткацкого комбината, предлагается заменить кольцевые прядильные машины на пневмомеханические. Что необходимо сделать, чтобы замена оборудования привела к успеху?

2) Предложить варианты структур технической системы (задача «черного ящика») для получения волокон из жгута.

3) Составить схему перебора вариантов для нахождения рационального состава смеси волокон трёх компонентов.

4) Провести генетический анализ технической системы на примере системы предложенной преподавателем (пример – системы передачи информации на большие расстояния).

5) Проанализировать решение технологической задачи на примере, заданном преподавателем, с использованием приемов устранения технических противоречий. (пример - запайка ампул с лекарством).

6) Осуществить решение задачи ТРИЗ, заданной преподавателем, с использованием алгоритма решения проблемных ситуаций. (пример – нанесение покрытий на детали в растворе соли металла)

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении зачета время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 30 мин. В это время входит подготовка ответа на теоретический вопрос и решение практической задачи.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

| Автор   | Заглавие  | Издательство  | Год издания | Ссылка  |
|---|---|---|-------------|---|
| <b>6.1.1 Основная учебная литература</b>          |   |   |             |   |
| Генрих Альтшуллер                                 | Найти идею  | Москва: Альпина Паблишер                                    | 2017        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/68031.html">http://www.iprbookshop.ru/68031.html</a>                                   |
| Алтынбаев, Р. Б., Галина, Л. В., Проскурин, Д. А. | Теория технических систем и методы инженерного творчества в решении задач автоматизации технологических процессов | Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ | 2016        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/61414.html">http://www.iprbookshop.ru/61414.html</a>                                   |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>    |   |   |             |   |
| Михайлов Б. С.                                    | Периоды инженерной деятельности (различающиеся по методам создания технических систем)                            | СПб.: СПбГУПТД  | 2012        | <a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1154">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1154</a> |

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Информационный портал ЛегПромБизнес <http://lpb.ru/>

Интернет-портал Рослегпром [www.roslegprom.ru](http://www.roslegprom.ru)

Российский союз предпринимателей текстильной и легкой промышленности <http://www.souzlegprom.ru/>

Известия Вузов. Технология текстильной промышленности <http://ttp.ivgpu.com/>

Портал для официального опубликования стандартов Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс]. URL: <http://standartgost.ru/wps/portal/>;

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbooks.ru/>.

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Аудитория          | Оснащение   |
|--------------------|---|
| Учебная аудитория  | Специализированная мебель, доска  |
| Компьютерный класс | Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду |