

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

« 29 » июня 2021 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.07 Теория решения инженерных задач

Учебный план: ФГОС3++_2021-2022_29.04.02_ИТМ_ОО_Иннов технол в проектир худ и технич текстиля
№2-1-34.plx

Кафедра: **48** Технологии и проектирования текстильных изделий

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

Профиль подготовки: Инновационные технологии в проектировании художественного и
(специализация) технического текстиля

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

| Семестр (курс для ЗАО) | | Контактн ая работа | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоё мкость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации |
|---------------------------|-----|-----------------------|----------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| | | Практ. занятия | | | | |
| 1 | УП | 34 | 20,75 | 17,25 | 2 | Зачет |
| | РПД | 34 | 20,75 | 17,25 | 2 | |
| Итого | УП | 34 | 20,75 | 17,25 | 2 | |
| | РПД | 34 | 20,75 | 17,25 | 2 | |

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

Михайлов Борис
Сергеевич

доктор технических наук, Директор института

Иванов Олег Михайлович

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой технологии и проектирования
текстильных изделий

Иванов Олег Михайлович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Иванов Олег Михайлович

Методический отдел: Макаренко С.В.

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:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования

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 (курс для ЗАО) | Контактная работа | СР (часы) | Инновац. формы занятий | Форма текущего контроля |
|--|---------------------------|-------------------|--------------|------------------------|-------------------------|
| | | Пр. (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 | 1 | ИЛ | |
| Тема 2. Периоды, различающиеся по методам создания технических систем (ТС). Создание ТС на основе опыта, эмпирического поиска. Особенности создания ТС на современном этапе. | | 2 | 1 | | |
| Тема 3. Этапы развития инженерной деятельности. Классическая инж. деят-сть (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. | | 3 | 2 | | |
| Тема 4. Характерные типы задач для Р, Q, T – систем: задачи анализа, синтеза и «черного ящика». Социотехническое проектирование. | | 3 | 2 | | |
| 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. | | 3 | 2 | | |
| Тема 6. Разработка новых теорий, Этапы разработки. Роль моделирования (аналитические методы, цифровое моделирование). Использование теорий при проектировании и совершенствовании технических систем | | 3 | 2 | | |
| 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. | 2 | 1 | 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 | 1 | | |
| 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. | | 3 | 2 | ИЛ | |
| Тема 11. Вепольный анализ – общие представления. Правила использования вепольного анализа. Применение магнитных полей и ферромагнитных веществ при решении изобретательских задач. Свертывание вепольей, как путь повышения эффективности технических систем. | | 3 | 2 | | |
| Тема 12. Разрешение технических противоречий с применением вепольей. Анализ способов устранения физических противоречий. Применение физических, химических и математических эффектов для устранения противоречий. | | 3 | 1,75 | | |
| Тема 13. Основные принципы устранения технических противоречий. Алгоритм решения проблемных ситуаций и его применение для анализа технических проблем. | | 3 | 1 | | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | | 34 | 20,75 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет) | | 17,25 | | | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | | 51,25 | 20,75 | | |

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. Использует основные принципы устранения технических противоречий и алгоритм решения проблемных ситуаций и его применение для анализа технических проблем. | Перечень вопросов для устного собеседования. Практико-ориентированные задания. |

| | | |
|--|---|--|
| | Применяет методы разрешения технических противоречий и проводит анализ способов устранения физических противоречий. Использует физические, химические и математические эффекты для устранения противоречий. | |
|--|---|--|

5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|------------------|---|-------------------|
| | Устное собеседование | Письменная работа |
| 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 основные положения дисциплины и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала. | |
| Не зачтено | Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; не может сформулировать основные положения дисциплины; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. | |

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 | Создание технических систем на основе опыта, эмпирического поиска. |
| 7 | Особенности создания технических систем в третьем периоде развития инженерной деятельности. |
| 8 | Характерные типы задач для Р, Q, Т – систем: задачи анализа, синтеза и «черного ящика». |
| 9 | Метод мозгового штурма: его осуществление, возможности, области применения и ограничения. Формулировка задачи в ТРИЗ. Переход от начальной постановки к изобретательской ситуации. |
| 10 | Понятие идеального конечного результата. Правила его формулировки. Использование ИКР при решении изобретательских задач. Уровни изобретательских задач. |
| 11 | Поиск, мобилизация и использование вещественно-полевых ресурсов при решении изобретательских задач. Ресурсы времени и пространства. Применение оператора РВС (размеры, время, стоимость). |
| 12 | Генетический анализ технических систем. Законы развития технических систем. Эволюция технических систем и биологическая эволюция: сходство и отличия. |
| 13 | 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. |
| 14 | Вепольный анализ – общие представления. Правила использования вепольного анализа. Применение магнитных полей и ферромагнитных веществ при решении изобретательских задач. |
| 15 | Свертывание веполей, как путь повышения эффективности технических систем. Разрешение технических противоречий с применением веполей. |
| 16 | Анализ способов устранения физических противоречий. Применение физических, химических и математических эффектов для устранения противоречий |

| | |
|----|---|
| 17 | Основные принципы устранения технических противоречий. Алгоритм решения проблемных ситуаций и его применение для анализа технических проблем. |
|----|---|

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены.

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

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

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

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

На подготовку отводится 40 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

| Автор | Заглавие | Издательство | Год издания | Ссылка |
|--|--|-------------------------|-------------|---|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| Алексеев, Г. В., Жарикова, Н. Б. | Теория решения изобретательских задач | Саратов: Ай Пи Эр Медиа | 2019 | http://www.iprbookshop.ru/81277.html |
| Петров, В. | ТРИЗ. Теория решения изобретательских задач | Москва: СОЛОН-ПРЕСС | 2017 | http://www.iprbookshop.ru/80566.html |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| Петров, В. | ТРИЗ. Теория решения изобретательских задач | Москва: СОЛОН-ПРЕСС | 2018 | http://www.iprbookshop.ru/80567.html |
| Михайлов Б. С. | Теория решения инженерных задач. Методы прогнозирования направлений совершенствования технических систем | СПб.: СПбГУПТД | 2019 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019167 |
| Иванов О. М. | Теория решения изобретательских задач | СПб.: СПбГУПТД | 2017 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201745 |
| Петров В. М. | Теория решения изобретательских задач - ТРИЗ | Москва: СОЛОН-ПРЕСС | 2017 | http://www.iprbookshop.ru/64933.html |

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbooksshop.ru>
2. <http://www.publish.sutd.ru>
3. <https://fips.ru/>
4. Журнал «Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности»
<http://journal.prouniver.ru/tlp/>
5. Журнал «Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности»
<https://ttp.ivgpu.com/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows Professional (Pro – профессиональная) Russian Upgrade Open No Level Academic

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

| Аудитория | Оснащение |
|-------------------|----------------------------------|
| Учебная аудитория | Специализированная мебель, доска |