

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

ОДОБРЕНО НТС ИНТЭЛ

Протокол № 4

от 23.07.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

| Семестр | Трудоемкость,<br>кред. | Общий объем<br>курса, час. | Лекции, час. | Практич.<br>занятия, час. | Лаборат. работы,<br>час. | В форме<br>практической<br>подготовки/ В | СРС, час. | КСР, час. | Форма(ы)<br>контроля,<br>экз./зач./КР/КП |
|---------|------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------------------|-----------|-----------|------------------------------------------|
| 3       | 2                      | 72                         | 0            | 48                        | 16                       |                                          | 8         | 0         | 3                                        |
| Итого   | 2                      | 72                         | 0            | 48                        | 16                       | 0                                        | 8         | 0         |                                          |

## **АННОТАЦИЯ**

Данная учебная дисциплина позволяет развить пространственное представление и конструктивно-геометрическое мышление, способность к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей, математической модели. В ходе освоения курса вырабатываются компетенции, необходимые студентам для выполнения и чтения технических чертежей различного назначения, составления конструкторской и технической документации. Курс позволяет получить понимание принципов и овладеть навыками построения математических моделей сложных физических установок, которые впоследствии используются в смежных областях обучения и науки.

Изучение учебной дисциплины основывается на теоретических положениях начертательной геометрии и машиностроительного черчения, государственных стандартах ЕСКД, овладении основами работы в одном из графических пакетов САПР (КОМПАС-3D, AutoCAD, T-FLEX/CAD, Solid Works).

Задачей изучения дисциплины является обеспечение студента минимумом фундаментальных инженерно-геометрических знаний, на базе которых возможно успешно изучать конструкторско-технологические и специальные дисциплины, а также овладевать новыми знаниями в области компьютерной графики, геометрического и математического моделирования.

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения данной учебной дисциплины являются:

- овладение необходимыми, в рамках специализации, компетенциями,
- развитие пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления,
- способности к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей;
- выработка знаний, умений и навыков, необходимых студентам для выполнения и чтения технических чертежей различного назначения, составления конструкторской и технической документации.

Изучение учебной дисциплины основывается на теоретических положениях начертательной геометрии и машиностроительного черчения, государственных стандартах ЕСКД, овладении основами работы в одном из графических пакетов САПР (КОМПАС-3D, T-FLEX/CAD).

Задачей изучения дисциплины является обеспечение студента минимумом фундаментальных инженерно-геометрических знаний, на основе которых будут изучаться конструкторско-технологические и специальные дисциплины. Слушатель овладеет новыми знаниями в области инженерной графики, САПР, геометрического и математического моделирования сложных физических объектов и др.

### **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Изучение дисциплины является необходимым условием подготовки выпускников.

Входными знаниями, умениями студента, необходимыми для изучения дисциплины, являются знания, сформированные в результате освоения дисциплины: «Начертательная геометрия (инженерная графика)».

Процесс изучения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» направлен на формирование следующих компетенций:

-владеть основными приемами, методами создания электронных 3D моделей деталей и сборочных единиц, средствами выполнения конструкторских документов в соответствии с ГОСТ ЕСКД основами работы в одном из отечественных САПР (T-Flex CAD, КОМПАС 3D);

-способность и готовность представлять техническую документацию в соответствии с требованиями ГОСТ ЕСКД и других нормативных документов.

Данная дисциплина кроме самостоятельного значения служит основой для изучения в дальнейшем учебных дисциплин: «Сопротивление материалов», «Детали машин и основы конструирования», выполнения учебной исследовательской работы, курсового и дипломного проектирования.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции                                                                                                                        | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 [1] – Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности                 | З-ОПК-1 [1] – Знание основных законов высшей математики, общей и теоретической физики, применительно к инженерным задачам<br>У-ОПК-1 [1] – Умение применять основные положения и законы высшей математики, общей и теоретической физики, естественных наук к решению задач инженерной деятельности<br>В-ОПК-1 [1] – Владение методами высшей математики и естественных наук применительно к задачам электроники и нанoeлектроники                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ОПК-4 [1] – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | З-ОПК-4 [1] – Знать принципы функционирования современных ЭВМ, операционных систем и основного программного обеспечения в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности в области электроники и нанoeлектроники<br>У-ОПК-4 [1] – Уметь использовать современные программные инструменты, в том числе веб-технологии и приложения для своевременного получения актуальной информации и выполнения прикладных задач в своей профессиональной области<br>В-ОПК-4 [1] – Владеть современными средствами компьютерного моделирования, проектирования, верстки и визуализации данных в объеме, необходимом для успешного решения профессиональных задач в области электроники и нанoeлектроники |

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

| <b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>                                                                                                                        | <b>Объект или область знания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Код и наименование профессиональной компетенции;<br/>Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>                                                                                                                                                                                                                        | <b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>научно-исследовательский</b>                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Математическое моделирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования | Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, | ПК-1 [1] - Способен применять простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 40.011 | З-ПК-1[1] - Знание физических и математических моделей типовых приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники. ;<br>У-ПК-1[1] - Умение применять физические и математические модели устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения;<br>В-ПК-1[1] - Владение стандартными программными средствами компьютерного моделирования устройств и установок электроники и нанoeлектроники |

|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                         | технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств | Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств. | ПК-2 [1] - Способен к экспериментальной проверке выбранных технологических решений производства приборов и исследованию параметров наноструктурных материалов в соответствии с утвержденной методикой, к разработке методик и техническому руководству экспериментальной проверкой технологических процессов и исследованием параметров наноструктурированных материалов<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 40.011, 40.037, 40.104 | 3-ПК-2[1] - Знания в области материаловедения наноструктурированных материалов.; У-ПК-2[1] - Умение экспериментально исследовать параметры наноструктурированных материалов; В-ПК-2[1] - Владение современными нанотехнологиями и методиками измерений в области микро- и нанoeлектроники. |

| проектно-конструкторский                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ | Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств. | ПК-6 [1] - Способен к работе с проектной, конструкторской, рабочей конструкторской документацией, разработке отдельных ее разделов, проведению ее согласования с организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 29.004, 40.003 | З-ПК-6[1] - Знание стандартов в области разработки проектной, конструкторской и рабочей конструкторской документации для приборов электроники и нанoeлектроники;<br>У-ПК-6[1] - Умение разрабатывать отдельные разделы проектной, конструкторской и рабочей конструкторской документации в области приборов электроники и нанoeлектроники;<br>В-ПК-6[1] - Владение современными средствами электронного документооборота |

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| Направления/цели воспитания | Задачи воспитания (код) | Воспитательный потенциал дисциплин |
|-----------------------------|-------------------------|------------------------------------|
|-----------------------------|-------------------------|------------------------------------|

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Интеллектуальное воспитание            | Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (B11)                                                                                                                                                          | Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Профессиональное и трудовое воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14) | 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины «Экономика и управление в промышленности на основе инновационных подходов к управлению конкурентоспособностью», «Юридические основы профессиональной деятельности» для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение |
| Профессиональное и трудовое воспитание | Создание условий, обеспечивающих,                                                                                                                                                                                                        | Использование воспитательного потенциала дисциплин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                        |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)      | обще профессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.                                                                                                           |
| Профессиональное и трудовое воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (B16) | Использование воспитательного потенциала дисциплин "Основы конструирования и САПР", "Курсовой проект: основы конструирования и САПР", "Инженерная и компьютерная графика", "Детали машин и основы конструирования" для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания (методики ТРИЗ, морфологический анализ, мозговой штурм и др.), культуры инженера-разработчика через организацию проектной, в том числе самостоятельной работы обучающихся с использованием программных пакетов. |

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

| № п.п | Наименование раздела учебной дисциплины             | Недели | Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час. | Обязат. текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Индикаторы освоения компетенции |
|-------|-----------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
|       | <i>3 Семестр</i>                                    |        |                                                       |                                           |                               |                                     |                                 |
| 1     | Основы образования изображений на чертежах. Правила | 1-8    | 0/24/8                                                | КИ-9 (30)                                 | 30                            | КИ-9                                | 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1,      |

|   |                                                                                                           |      |         |                       |    |       |                                                                                                                                                                        |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|-----------------------|----|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | создания чертежа детали.                                                                                  |      |         |                       |    |       | 3-ОПК-4,<br>У-ОПК-4,<br>В-ОПК-4,<br>3-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1,<br>3-ПК-2,<br>У-ПК-2,<br>В-ПК-2,<br>3-ПК-6,<br>У-ПК-6,<br>В-ПК-6                                     |
| 2 | Разъемные и неразъемные соединения. Сборочные единицы. Конструкторская документация на сборочные единицы. | 9-16 | 0/24/8  | КИ-15 (30),ЗР-16 (40) | 30 | КИ-15 | 3-ОПК-1,<br>У-ОПК-1,<br>В-ОПК-1,<br>3-ОПК-4,<br>У-ОПК-4,<br>В-ОПК-4,<br>3-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1,<br>3-ПК-2,<br>У-ПК-2,<br>В-ПК-2,<br>3-ПК-6,<br>У-ПК-6,<br>В-ПК-6 |
|   | <i>Итого за 3 Семестр</i>                                                                                 |      | 0/48/16 |                       | 60 |       |                                                                                                                                                                        |
|   | <b>Контрольные мероприятия за 3 Семестр</b>                                                               |      |         |                       | 40 | 3     | 3-ОПК-1,<br>У-ОПК-1,<br>В-ОПК-1,<br>3-ОПК-4,<br>У-ОПК-4,<br>В-ОПК-4,<br>3-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1,<br>3-ПК-2,<br>У-ПК-2,<br>В-ПК-2,<br>3-ПК-6,<br>У-ПК-6,<br>В-ПК-6 |

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование |
|-------------|---------------------|
| ЗР          | Зачетная работа     |

|    |                    |
|----|--------------------|
| КИ | Контроль по итогам |
| 3  | Зачет              |

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели     | Темы занятий / Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Лек.,<br>час.          | Пр./сем.,<br>час. | Лаб.,<br>час. |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|---------------|
|            | <i>3 Семестр</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0                      | 48                | 16            |
| <b>1-8</b> | <b>Основы образования изображений на чертежах.<br/>Правила создания чертежа детали.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0                      | 24                | 8             |
| 1          | <b>Основы образования изображений на чертежах.</b><br>Введение. Предмет начертательной геометрии. Основы образования изображений на чертежах. Многогранники. Основные правила оформления чертежей (ГОСТ 2.301-, 2.302-, 2.303-, 2.304-, 2.307-).<br>Приемы выполнения работы 1. «Многогранники и кривые поверхности».<br>Основные приемы создания 3D-модели изделия и чертежа в системе автоматизированного проектирования (САПР). Рабочий стол системы, его структура, способы вызова команд.<br>Создание и редактирование элементов построения графических объектов.<br>Выполнение заданий работы 1 с использованием САПР.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Всего аудиторных часов |                   |               |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0                      | 3                 | 2             |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Онлайн                 |                   |               |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0                      | 0                 | 0             |
| 2 - 4      | <b>Кривые поверхности. Линии среза. Взаимное пересечение кривых поверхностей.</b><br>Тема: "Кривые поверхности". Поверхности вращения. Принадлежность точки и линии поверхности. Пересечение поверхностей вращения с плоскостями частного положения.<br>Приемы создания кривых поверхностей в САПР (сфера, цилиндр, конус). Понятие трехмерных операций. Использование 3D операций при выполнении работы 1. Проверка первой задачи работы 1 "Пересечение многогранников".<br>Домашнее задание: Изучение темы: "Кривые поверхности". Выполнение второй задачи работы 1: "Пересечение сферы плоскостями уровня".<br>Виды цилиндрических, конических сечений, сечения тора. Построение линии среза.<br>Построение натуральной величины сечения<br>Приемы построения линий среза, сечений и сопряжений в задаче 3 в САПР. Защита<br>Проверка второй задачи работы 1 "Построение линии среза".<br>Домашнее задание: Изучение темы: "Плоские сечения тел вращения". Выполнение третьей задачи работы 1 "Построение линии среза". Построение Взаимное пересечение кривых поверхностей.<br>Выполнение заданий работы 1 с использованием САПР.<br>Проверка чертежей работы 1 | Всего аудиторных часов |                   |               |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0                      | 9                 | 2             |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Онлайн                 |                   |               |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0                      | 0                 | 0             |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |    |   |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----|---|
|         | Защита чертежей работы 1.<br>Электронный архив технической документации (ЭАТД).<br>Процедура сдачи в ЭАТД.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |    |   |
| 5 - 7   | <b>Основные изображения по ЕСКД (ГОСТ 2.305-2008).</b><br>Основные изображения по ЕСКД (ГОСТ 2.305-2008).<br>Основные и дополнительные виды изображения предмета на чертеже. Обозначение видов изображения на чертеже.<br>Простые разрезы. Правила выполнения разрезов. Сложные разрезы.<br>Сечения, способы выполнения сечений. Обозначение сечений.<br>Упрощения и условности, разрешенные ГОСТ 2.305-2008.<br>Выполнение заданий работы 2 «Основные изображения по ЕСКД».<br>Аксонметрические проекции (ГОСТ 2.317-2011).<br>Прямоугольные изометрия и диметрия.<br>Способы построения разрезов и сечений в САПР.<br>Выполнение работы 2 «Основные изображения по ЕСКД» с использованием САПР.<br>Получение документации в бумажном виде.                                                                                                                                                      | Всего аудиторных часов |    |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0                      | 9  | 2 |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Онлайн                 |    |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0                      | 0  | 0 |
| 8       | <b>Нанесение размеров на чертеже. ГОСТ 2.307-2011</b><br>Основные правила нанесения размеров.<br>Приемы нанесения размеров на чертеже в САПР.<br>Способы измерения деталей. Мерительный инструмент.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Всего аудиторных часов |    |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0                      | 3  | 2 |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Онлайн                 |    |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0                      | 0  | 0 |
| 9-16    | <b>Разъемные и неразъемные соединения. Сборочные единицы. Конструкторская документация на сборочные единицы.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0                      | 24 | 8 |
| 9       | <b>Резьбы, резьбовые изделия и соединения.</b><br>Образование резьбы. Геометрическая форма и основные элементы параметры резьбы.<br>Классификация резьб по назначению. Изображение резьбы на чертежах ГОСТ 2.311 - 68<br>Типы резьб: метрическая, трубная, трапецеидальная, упорная, брэнная коническая и т.д.<br>Определение типа резьбы, инструменты для определения резьбы.<br>Стандартные резьбы общего назначения. Резьба метрическая ГОСТ 9150-81, ГОСТ 8724-81, ГОСТ 24705-81<br>Обозначение резьбы на чертежах. Создание резьбы в САПР.<br>Разъемные соединения. Изображение соединений на чертеже.<br>Стандартные изделия: болты, гайки, шпильки, винты и т.д.<br>Библиотеки стандартных изделий в САПР.<br>Таблицы размеров резьбы, шаги и номинальные значения наружного и внутреннего диаметров резьб (ГОСТ 6357–81), мм<br>Создание разъемных соединений в САПР. Оформление чертежа. | Всего аудиторных часов |    |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0                      | 3  | 2 |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Онлайн                 |    |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0                      | 0  | 0 |
| 10 - 11 | <b>Неразъемные соединения</b><br>Сварные соединения. Виды сварных соединений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Всего аудиторных часов |    |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0                      | 6  | 2 |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |    |   |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----|---|
|         | Обозначения сварного шва.<br>Стандарты сварных соединений.<br>Создание сварного соединения в САПР.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Онлайн                 |    |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0                      | 0  | 0 |
| 12 - 15 | <b>Сборочный чертеж. Спецификация изделия. Структура изделия.</b><br>Виды изделий и их состав. ГОСТ 2.201-80 Обозначение изделий.<br>Виды и комплектность конструкторских документов.<br>Графические конструкторские документы: чертежи деталей, сборочные чертежи (СБ), чертеж общего вида (ВО) и т.д.<br>Текстовые конструкторские документы: спецификация, пояснительная записка (ПЗ), ведомости технического предложения (ПТ), эскизного проекта (ЭП), технического проекта (ТП), технические условия (ТУ) и др. | Всего аудиторных часов |    |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0                      | 12 | 4 |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Онлайн                 |    |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0                      | 0  | 0 |
| 16      | Выполнение графической части зачетной работы и сдача зачета.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Всего аудиторных часов |    |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0                      | 3  | 0 |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Онлайн                 |    |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0                      | 0  | 0 |

Сокращенные наименования онлайн опций:

| Обозначение | Полное наименование              |
|-------------|----------------------------------|
| ЭК          | Электронный курс                 |
| ПМ          | Полнотекстовый материал          |
| ПЛ          | Полнотекстовые лекции            |
| ВМ          | Видео-материалы                  |
| АМ          | Аудио-материалы                  |
| Прз         | Презентации                      |
| Т           | Тесты                            |
| ЭСМ         | Электронные справочные материалы |
| ИС          | Интерактивный сайт               |

## ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

| Недели  | Темы занятий / Содержание                                                                                    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <i>3 Семестр</i>                                                                                             |
| 1 - 2   | <b>Трехмерное моделирование в T-Flex CAD</b><br>Основные методы создания 3D модели                           |
| 3 - 4   | <b>Трехмерное моделирование в T-Flex CAD</b><br>Основные методы создания 2D модели                           |
| 5 - 6   | <b>Трехмерное моделирование в T-Flex CAD</b><br>Создание развертки                                           |
| 7 - 8   | <b>Трехмерное моделирование в T-Flex CAD</b><br>Создание 3D модели к заданию по теме: "Виды,разрезы,сечения" |
| 9 - 10  | <b>Трехмерное моделирование в T-Flex CAD</b><br>Создание 3D модели корпуса адаптера питания                  |
| 11 - 12 | <b>Трехмерное моделирование в T-Flex CAD</b><br>Создание 3D модели с использованием операции "По траектории" |
| 13 - 14 | <b>Трехмерное моделирование в T-Flex CAD</b>                                                                 |

|         |                                                                              |
|---------|------------------------------------------------------------------------------|
|         | Создание 3D модели из листового материала                                    |
| 15 - 16 | <b>Трехмерное моделирование в T-Flex CAD</b><br>Создание лопатки компрессора |

## ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

| Недели | Темы занятий / Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | <i>3 Семестр</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1      | <p><b>Многогранники. Пирамида, призма.</b><br/> Основа образования чертежа. Точка, прямая, плоскость.<br/> Единая система конструкторской документации (ЕСКД).<br/> Основные правила оформления чертежей: (ГОСТ 2.301, 2.302, 2.303, 2.304, 2.307).<br/> Метод проекций. Прямоугольные проекции. Изображение точки, прямой, плоскости.<br/> Многогранники.<br/> Изучение основных приемов создания 3D-модели изделия и чертежа в системе автоматизированного проектирования (САПР).<br/> Рабочий стол системы, его структура, способы вызова команд.<br/> Создание и редактирование элементов построения графических объектов (линии, окружности). Приемы построения многогранника.<br/> Выдача задания на работу 1 «Многогранники и кривые поверхности».<br/> Домашнее задание: Изучение темы: "Точка, прямая, плоскость". Выполнение первой задачи работы 1: "Взаимное пересечение многогранников" в системе автоматизированного проектирования (САПР)".</p> |
| 2      | <p><b>Поверхности вращения.</b><br/> Программируемый контроль по теме: "Точка, прямая, плоскость" (ПК I).<br/> Кривые поверхности. Поверхности вращения. Пересечение поверхностей вращения с плоскостями частного положения.<br/> Приемы создания кривых поверхностей в САПР (сфера, цилиндр, конус).<br/> Основные трехмерные операции в САПР. Выполнение сопряжений.<br/> Проверка первой задачи работы 1 "Пересечение многогранников".<br/> Выполнение заданий работы 1 с использованием САПР.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3      | <p><b>Построение линий среза. Частные случаи пересечений поверхностей.</b><br/> Программируемый контроль по теме: "Поверхности вращения" (ПК II).<br/> Виды цилиндрических и конических сечений. Построение линии среза. Сечения.<br/> Приемы построения линий среза и сечений в САПР.<br/> Проверка второй задачи работы 1 "Пересечение сферы плоскостями уровня".<br/> Выполнение заданий работы 1 с использованием САПР.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4      | <p><b>Взаимное пересечение кривых поверхностей.</b><br/> Программируемый контроль по теме: "Линии среза" (ПК III).<br/> Взаимное пересечение кривых поверхностей.<br/> Выполнение заданий работы 1 с использованием САПР.<br/> Проверка третьей задачи работы 1 "Пересечение сферы плоскостями уровня".<br/> Защита чертежей работы 1.<br/> Сдача чертежей в электронный архив кафедры.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5      | <p><b>Виды, разрезы, сечения.</b><br/> Программируемый контроль по теме: "Взаимное пересечение поверхностей вращения" (ПК IV)<br/> Основные изображения по ЕСКД (ГОСТ 2.305-2011). Виды, разрезы, сечения.<br/> Выполнение заданий работы 2 «Основные изображения по ЕСКД».<br/> Аксонметрические проекции (ГОСТ 2.317-). Прямоугольные изометрия и диметрия.<br/> Выполнение работы 2 «Основные изображения по ЕСКД» с использованием САПР.<br/> Получение документации в бумажном виде.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6       | <b>Нанесение размеров на чертеже. ГОСТ 2.307-2011.</b><br>Программируемый контроль по теме: "Оформление чертежей" (ПК V)<br>Выполнение индивидуальных заданий работы 2 «Основные изображения по ЕСКД».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7 - 9   | <b>Создание 3-D модели и чертежа по модели с натуры.</b><br>Тема: "Выполнение 3-D модели и 2-D проекций в САПР по модели с натуры". Выдача заданий на работу 3 "Выполнение чертежа модели с натуры".<br>Программируемый контроль по теме: "Виды" (ПК VI)<br>Программируемый контроль по теме: "Разрезы" (ПК VII)<br>Программируемый контроль по теме: "Изображения. Сечения" (ПК VIII-a)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 10 - 11 | <b>Резьбы, резьбовые изделия и соединения</b><br>Программируемый контроль по теме: "Аксонометрия" (ПК IX)<br>Образование резьбы. Геометрическая форма и основные элементы параметры резьбы. Классификация резьб по назначению. Изображение резьбы на чертежах ГОСТ 2.311 - 68<br>Типы резьб: метрическая, трубная, трапецеидальная, упорная, трубная коническая и т.д.<br>Определение типа резьбы, инструменты для определения резьбы.<br>Стандартные резьбы общего назначения. Резьба метрическая ГОСТ 9150-81, ГОСТ 8724-81, ГОСТ 24705-81<br>Обозначение резьбы на чертежах.<br>Разъемные соединения. Изображение соединений на чертеже.<br>Стандартные изделия: болты, гайки, шпильки, винты и т.д. Библиотеки стандартных изделий в САПР.<br>Таблицы размеров резьбы, шаги и номинальные значения наружного и внутреннего диаметров резьб (ГОСТ 6357–81), мм<br>Создание разъемных соединений в САПР. Оформления чертежа. |
| 12      | <b>Неразъемные соединения</b><br>Программируемый контроль по теме: "Резьба и резьбовые соединения" (ПК X)<br>Сварные соединения. Виды сварных соединений.<br>Структура обозначения сварного шва.<br>Стандарты сварных соединений.<br>Создание сварного соединения в САПР.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 13 - 15 | <b>Сборочный чертеж. Спецификация изделия. Структура изделия.</b><br>Виды изделий и их состав. ГОСТ 2.201-80 Обозначение изделий.<br>Виды и комплектность конструкторских документов.<br>Графические конструкторские документы: чертежи деталей, сборочные чертежи (СБ), чертеж общего вида (ВО) и т.д.<br>Текстовые конструкторские документы: спецификация, пояснительная записка (ПЗ), ведомости технического предложения (ПТ), эскизного проекта (ЭП), технического проекта (ТП), технические условия (ТУ) и др.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 16      | Выполнение графической части зачетной работы и сдача зачета.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Практические занятия:

1. комплект электронных презентаций/слайдов;
2. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук);
3. компьютерный класс;
4. графические пакеты САПР (КОМПАС-3D, AutoCAD, T-FLEX/CAD, Solid Works).

Для проверки знаний предусмотрены учебные тесты с разбором неверных ответов.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационное мероприятие (КП 1) |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|
| ОПК-1       | З-ОПК-1             | З, КИ-9, КИ-15, ЗР-16             |
|             | У-ОПК-1             | З, КИ-9, КИ-15, ЗР-16             |
|             | В-ОПК-1             | З, КИ-9, КИ-15, ЗР-16             |
| ОПК-4       | З-ОПК-4             | З, КИ-9, КИ-15, ЗР-16             |
|             | У-ОПК-4             | З, КИ-9, КИ-15, ЗР-16             |
|             | В-ОПК-4             | З, КИ-9, КИ-15, ЗР-16             |
| ПК-1        | З-ПК-1              | З, КИ-9, КИ-15, ЗР-16             |
|             | У-ПК-1              | З, КИ-9, КИ-15, ЗР-16             |
|             | В-ПК-1              | З, КИ-9, КИ-15, ЗР-16             |
| ПК-2        | З-ПК-2              | З, КИ-9, КИ-15, ЗР-16             |
|             | У-ПК-2              | З, КИ-9, КИ-15, ЗР-16             |
|             | В-ПК-2              | З, КИ-9, КИ-15, ЗР-16             |
| ПК-6        | З-ПК-6              | З, КИ-9, КИ-15, ЗР-16             |
|             | У-ПК-6              | З, КИ-9, КИ-15, ЗР-16             |
|             | В-ПК-6              | З, КИ-9, КИ-15, ЗР-16             |

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

| Сумма баллов | Оценка по 4-ех балльной шкале | Оценка ECTS | Требования к уровню освоению учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90-100       | 5 – «отлично»                 | A           | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы. |
| 85-89        | 4 – «хорошо»                  | B           | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на                                                                                                             |
| 75-84        |                               | C           |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 70-74        |                               | D           |                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|         |                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------|------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                              |   | вопрос.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 65-69   | 3 –<br>«удовлетворительно»   | Е | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.                                        |
| 60-64   |                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ниже 60 | 2 –<br>«неудовлетворительно» | Ф | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

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

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ И 38 Изображение коммутационных элементов в курсе инженерной графики : Учеб. пособие, Щербаков В.В. [и др.], М.: МИФИ, 2017
2. ЭИ Р17 Разработка конструкторской документации с использованием T-flex CAD при выполнении заданий по инженерной графике : учебное пособие, Коробов В.М. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2017
3. ЭИ С 58 Соединение деталей физических приборов и устройств : учеб. пособие, Щербаков В.В. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2022

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 744 И 38 Изображение коммутационных элементов в курсе инженерной графики : Учеб. пособие, Щербаков В.В. [и др.], М.: МИФИ, 2017
2. 744 С 58 Соединение деталей физических приборов и устройств : учеб. пособие, Щербаков В.В. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2022

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. Программный комплекс T-FLEX (<http://tflex.ru/>)

### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Мерительный инструмент
2. Компьютерный класс

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Студент обязан:

1. Посещать регулярно практические занятия и лабораторные работы, выполнять все текущие задания по изучаемой теме.

2. Пройти аттестацию по всем разделам дисциплины.

3. В конце семестра сдать все работы в архив кафедры и выполнить зачетную работу.

Для аттестации по разделам и допуску к зачету студенту необходимо получить не менее 60 баллов суммарно по всем разделам. Все практические графические работы должны быть выполнены студентом и защищены.

Все лабораторные работы должны быть выполнены студентом и сданы преподавателю.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

☐ познакомить студентов с элементами начертательной геометрии, с необходимыми, в рамках специализации, компетенциями,

☐ развить у студентов способности к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей;

☐ выработка знаний, умений и навыков, необходимых студентам для выполнения и чтения технических чертежей различного назначения, составления конструкторской и технической документации.

☐ помочь студентам освоить современные инструментальные средства разработки конструкторской документации - САПР T-Flex CAD;

☐ консультировать студентов по вопросам оформления конструкторских документов в соответствии с ЕСКД;

☐ проводить проверку знаний - тестирование с использованием компьютерной системы кафедры, вопросы по теме с использованием контрольных задач, тестовых примеров.

☐ проверять созданную студентами конструкторскую документацию на соответствии ГОСТ.

Автор(ы):

Мальцев Владимир Сергеевич

Блинов Анатолий Васильевич

Коробов Вадим Михайлович

Рецензент(ы):  
Божко Ю.В.