

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий  
Кафедра «Атомная энергетика»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «Автоматизация методов решения конструкторско-технологических задач»

**Направления подготовки**  
«15.03.01 Машиностроение»

**Основная профессиональная образовательная программа**  
«Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств»

**Квалификация выпускника**  
Бакалавр

**Форма обучения**  
Заочная

Балаково

## Цель освоения дисциплины

Цель преподавания дисциплины: дать студентам знания о современных методах автоматизации решения конструкторско-технологических задач.

Задачи изучения дисциплины: изучить основные методы автоматизации решения конструкторско-технологических задач.

В соответствии с профессиональными стандартами:

- «40.031 Специалист по технологиям механосборочного производства в машиностроении»;
- «40.052 Специалист по проектированию технологической оснастки механосборочного производства»;
- «40.083 Специалист по автоматизированному проектированию технологических процессов»;
- «40.013 Специалист по разработке технологий и программ для металлорежущих станков с числовым программным управлением».

## Место дисциплины в структуре ООП ВО

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины: физика, теоретическая механика, основы проектирования, техническая механика, режущий инструмент, основы ТМС, технологическая оснастка.

Дисциплина является основой для прохождения студентами производственной (преддипломной) практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

При освоении данной дисциплины студент сможет частично продемонстрировать трудовые функции:

- С6. Проектирование сложной технологической оснастки механосборочного производства (ПС 40.052);
- В/01.6 Обеспечение технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности (ПС 40.083);
- Е/01.6. Проектирование технологических операций изготовления сложных деталей на токарных станках с ЧПУ с приводным инструментом и 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ с дополнительной осью (ПС 40.013),
- С/01.6. Технологическое сопровождение разработки проектной КД на машиностроительные изделия средней сложности (ПС 40.031),
- С/03.6. Разработка технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства (ПС 40.031).

## Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции: профессиональные

| Задачи профессиональной деятельности (ЗПД)                                 | Объект или область знания                   | Код и наименование компетенции  | Индикаторы достижения компетенции  |
|--|---|---|--|
| Разработка технологий и процессов изготовления деталей различной сложности | Производственные и технологические процессы | ПК-3 Способен разрабатывать и выбирать технологические процессы изготовления изделий машиностроения, оформлять технологическую документацию | З-ПК-3 Знать: типовые технологические процессы машиностроительных производств; принципы построения технологических процессов; типы инструментов и их применимость; технологические возмож- |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  |   |  | <p>ности оборудования; принципы и последовательность проектирования технологических операций изготовления изделий на оборудовании с ЧПУ; способы получения заготовок</p> <p>У-ПК-3 Уметь: разрабатывать и выбирать технологические операции изготовления изделий; определять последовательность технологических операций; выбирать инструмент на основании его технических характеристик; выбирать технологическое оборудование; выбирать технологические режимы технологических операций; оформлять технологическую документацию на разрабатываемые технологические процессы.</p> <p>В-ПК-3 Владеть: навыками анализа влияния технологического процесса на качество изготавливаемого изделия; навыками корректировки типовых технологических процессов изготовления изделий машиностроения; навыками разработки технологических процессов с использованием средств автоматизированного проектирования.</p> |
| <p>Разработка рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ; проведение контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p> | <p>Изделия и средства технологического оснащения технологических процессов машиностроительного производства</p> | <p>ПК-8 Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования.</p> | <p>З-ПК-8 Знать: основные методы и приемы построения изображений изделий на плоскости; стандарты Единой. Системы конструкторской документации (ЕСКД); основные принципы проектирования в зависимости от технических требований, предъявляемых к изделиям</p> <p>У-ПК-8 Уметь: выполнять и читать проектно-конструкторскую документацию, проверять ее на соответствие стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; обосновывать принимаемые проектные решения.</p>  |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | В-ПК-8 Владеть: навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД; средствами автоматизированного проектирования для разработки проектно-конструкторской документации |
|--|--|--|---|

### Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

| Направление/<br>цели               | Создание условий,<br>обеспечивающих  | Использование воспита-<br>тельного потенциала учеб-<br>ных дисциплин   | Вовлечение в разно-<br>плановую внеучебную<br>деятельность   |
|------------------------------------|--|--|--|
| <b>Профессиональное воспитание</b> | - формирование творческого инженерного/ профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности <b>(В22)</b> | 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.<br>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:<br>- формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами | 1. Организация научного подхода и чувства «Все в одной команде» через участие студентов в проведении круглых столов и семинаров.<br>2.Формирование вертикальных связей и формальных правил жизни при проведении студенческих конкурсов |

|                                    |   |   |  |
|------------------------------------|---|---|--|
|                                    |   | членов проектной группы.  |  |
| <b>Профессиональное воспитание</b> | - формирование культуры информационной безопасности (В23) | Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уровне пользователям. | Повышение знаний по информатизации общества и коммуникационных технологий для решения коммуникативных и познавательных задач студентами. |

### Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 8-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 ак. часа.

### Календарный план

| № Р а з д е л а                     | № Т е м ы | Наименование раздела (темы) дисциплины                         | Виды учебной деятельности (в часах) |          |              |              |           | Аттестация раздела (форма *) | Максимальный балл за раздел ** |
|-------------------------------------|-----------|--|-------------------------------------|----------|--------------|--------------|-----------|------------------------------|--------------------------------|
|                                     |           |  | Всего                               | Лекции   | Лабораторные | Практические | СРС/КРС   |                              |                                |
| 1                                   | 1         | Общие положения по подготовке машиностроительного производства | 1                                   | 1        | -            | -            | -         | КЛ1                          | 25                             |
|                                     | 2         | Основные принципы и понятия 3D моделирования в T-Flex          | 21                                  | 1        | -            | 2            | 18        |                              |                                |
|                                     | 3         | Основные операции 3D моделирования                             | 21                                  | 1        | -            | -            | 20        |                              |                                |
|                                     | 4         | Создание сборочных 3Dмоделей                                   | 1                                   | 1        | -            | -            | -         |                              |                                |
| 2                                   | 5         | Сопряжения и степени свободы                                   | 4                                   | 1        | -            | 3            | -         | КЛ2                          | 25                             |
|                                     | 6         | Создание чертежей по 3D моделям                                | 4                                   | 1        | -            | 3            | -         |                              |                                |
|                                     | 7         | Инструменты анализа 3D модели                                  | 20                                  | -        | -            | -            | 20        |                              |                                |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b> |           |  | <b>72/2</b>                         | <b>6</b> |              | <b>8/2</b>   | <b>58</b> | <b>3</b>                     | <b>50</b>                      |

\* - сокращенное наименование формы контроля

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

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

|                    |                            |
|--------------------|----------------------------|
| <b>Обозначение</b> | <b>Полное наименование</b> |
| КЛ                 | Коллоквиум                 |
| 3                  | Зачет                      |

### Содержание лекционного курса

| <b>Темы лекции.<br/>Вопросы, отрабатываемые на лекции</b>   | <b>Всего часов</b> | <b>Учебно- методическое обеспечение</b> |
|---|--------------------|---|
| <b>1</b>  | <b>2</b>           | <b>3</b>                                |
| Введение. Общие положения по подготовке машиностроительного производства. Обзор систем подготовки машиностроительного производства. | 1                  | 1-5                                     |
| Основные принципы и понятия 3D моделирования в T-Flex. Элементы и операции в 3D. Организация твердотельного моделирования           | 1                  | 1-5                                     |
| Основные операции 3D моделирования. Вытапливание, вращение, булева операция, сглаживание ребер, сглаживание граней.                 | 1                  | 1-5                                     |
| Создание сборочных 3Dмоделей  | 1                  | 1-5                                     |
| Сопряжения и степени свободы  | 1                  | 1-5                                     |
| Создание чертежей по 3Dмоделям. Типы 2D проекции. Параметры 2D проекции.  | 1                  | 1-5                                     |

### Перечень практических занятий

| <b>Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии</b> | <b>Всего часов</b> | <b>Учебно- методическое обеспечение</b> |
|--|--------------------|---|
| <b>1</b>   | <b>2</b>           | <b>3</b>                                |
| Создание чертежей в системе T-Flex   | 2                  | 1-5                                     |
| Создание параметрических чертежей в системе T-Flex                                 | 2                  | 1-5                                     |
| Создание трехмерной модели в системе T-Flex  | 2                  | 1-5                                     |
| Создание трехмерной сборки в системе T-Flex  | 2                  | 1-5                                     |

### Перечень лабораторных работ не предусмотрены учебным планом

### Задания для самостоятельной работы студентов

| <b>Вопросы для самостоятельного изучения (задания)</b>            | <b>Всего часов</b> | <b>Учебно- методическое обеспечение</b> |
|---|--------------------|---|
| <b>1</b>  | <b>2</b>           | <b>3</b>                                |
| Работа с библиотеками T-Flex CAD                                  | 14                 | 1-5                                     |
| Автоматизированное проектирование в системе T-FLEX CAD 3D         | 14                 | 1-5                                     |
| Разработка параметрических чертежей в T-FLEX CAD                  | 14                 | 1-5                                     |
| Проектирование трехмерной сборочной модели посредством сопряжений | 16                 | 1-5                                     |

### Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом

## Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

### Образовательные технологии

В соответствии с требованиями образовательного стандарта ВО НИЯУ «МИФИ» по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» реализация компетентностного подхода в процессе изучения дисциплины предполагает организацию интерактивных занятий. Интерактивные занятия проводятся в виде практических занятий, во время которых обучающиеся в непосредственном контакте с преподавателем осваивают практические навыки владения методами объемного моделирования при решении профессиональных задач.

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научную работу.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка также включает в себя занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий с использованием ПК. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при выполнении домашних заданий.

### 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:

| № п/п   | Наименование контролируемых разделов (темы) | Код и наименование индикатора достижения компетенций | Наименование оценочного средства  |
|---|---|--|-----------------------------------|
| <b>Входной контроль</b>                                   |   |  |                                   |
| 1   | Входной контроль                            |  | Вопросы входного контроля (устно) |
| <b>Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости</b> |   |  |                                   |
| 1   | Раздел 1                                    | З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8,<br>З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3.   | Коллоквиум 1 (письменно)          |
| 2   | Раздел 2                                    | З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8,<br>З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3.   | Коллоквиум 2 (письменно)          |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                           |   |  |                                   |
| 1   | Зачет                                       | З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8,<br>З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3.   | Вопросы к зачету (письменно)      |

Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в устной форме.

Текущий контроль по темам проводится в виде выполнения практических работ, выполняемых на ПК, направленные на решение конкретных задач индивидуально каждым студентом.

На этапе аттестации разделов используется: письменные ответы на вопросы коллоквиума (КЛ). Коллоквиум содержит вопросы по разделам дисциплины.

При заочной форме обучения в качестве оценочного средства аттестации раздела используется также контрольная работа.

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для выполнения заданий по теме или разделу. Выполняется по индивидуальному заданию.

Для промежуточной аттестации предусмотрены теоретические вопросы.

По итогам обучения выставляется зачет.

#### **Вопросы входного контроля**

1. Как обозначают основные форматы чертежа? Приведите пример размеров сторон одного из основных форматов
2. Рамка и основная надпись (используемые линии, расположение)
3. Масштаб (определение, ряд масштабов, установленный ГОСТ)
4. Виды основные, местные и дополнительные

#### **Вопросы к коллоквиуму №1**

1. Элементы интерфейса системы T-flex.
2. Настройки системы.
3. Создание параметрического чертежа
4. Режим объектной привязки.
5. Использование сетки.
6. Общие принципы редактирования элементов.
7. Перемещение, копирование, преобразование элементов.
8. Линии изображения.
9. Штриховки, заливки.

#### **Вопросы к коллоквиуму №2**

1. Основные трехмерные операции. Выталкивание.
2. Основные трехмерные операции. Вращение.
3. Основные трехмерные операции. Булева операция.
4. Основные трехмерные операции. Сглаживание ребер.
5. Основные трехмерные операции. Сглаживание граней.
6. Основные трехмерные операции. По сечениям.
7. Основные трехмерные операции. По траектории
8. Основные трехмерные операции. По параметрам.
9. Основные трехмерные операции. Оболочка.
10. Основные трехмерные операции. Уклон граней.

#### **Система оценки аттестации разделов дисциплины**

Каждый коллоквиум оценивается в 10 баллов. Коллоквиум считается сданным, если студент правильно ответил на 60 процентов от заданных ему вопросов.

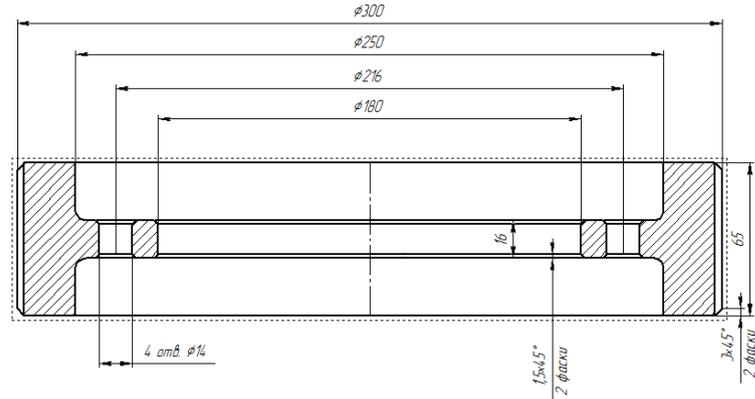
#### **Задания для контрольной работы**

Построить чертеж детали по варианту согласно последнему номеру в зачетной книжке. Отчет должен содержать каждый этап построения чертежа.

Отчет оформляется на компьютере и распечатывается на принтере на одной стороне на стандартных листах формата А4 (210x297) машинописным текстом. Шрифт: размер шрифта 14, интервал – полуторный, выравнивание текста – по ширине.

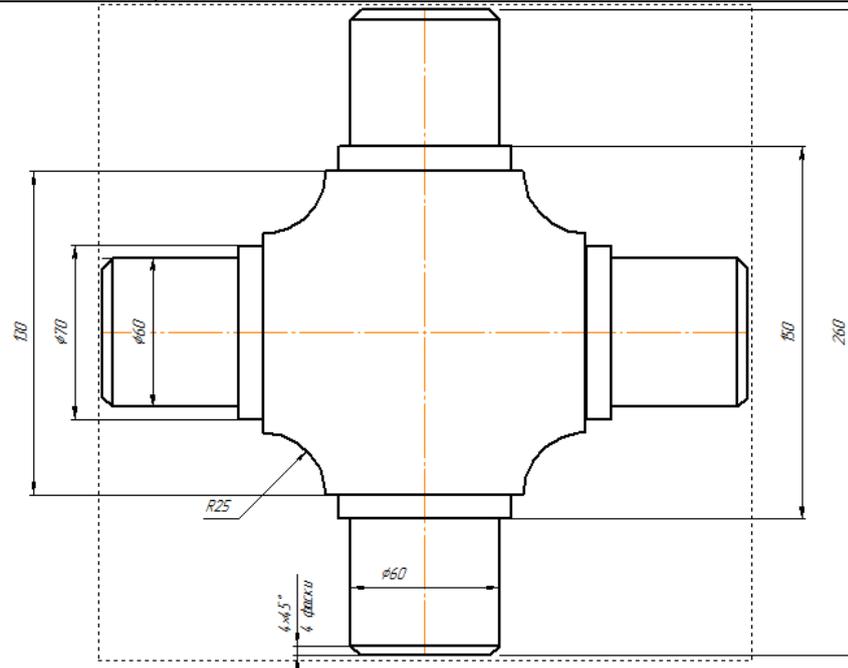
Вариант №1

Название детали: Зубчатый венец



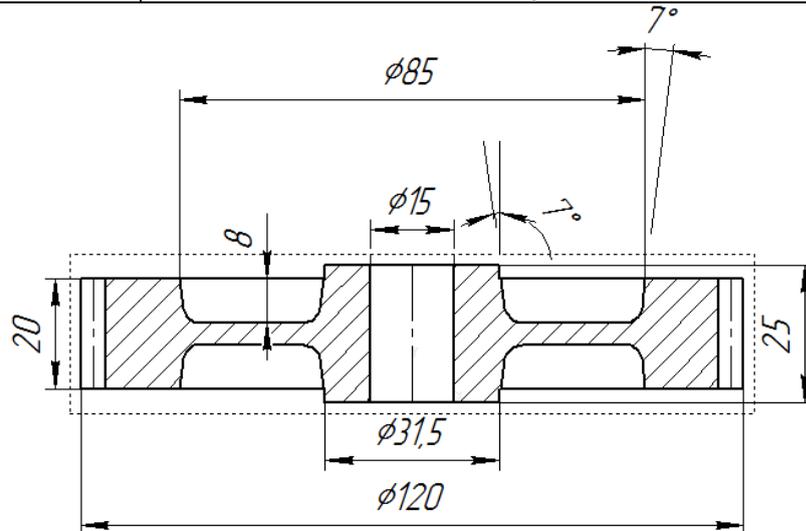
Вариант №2

Название детали: Крестовина



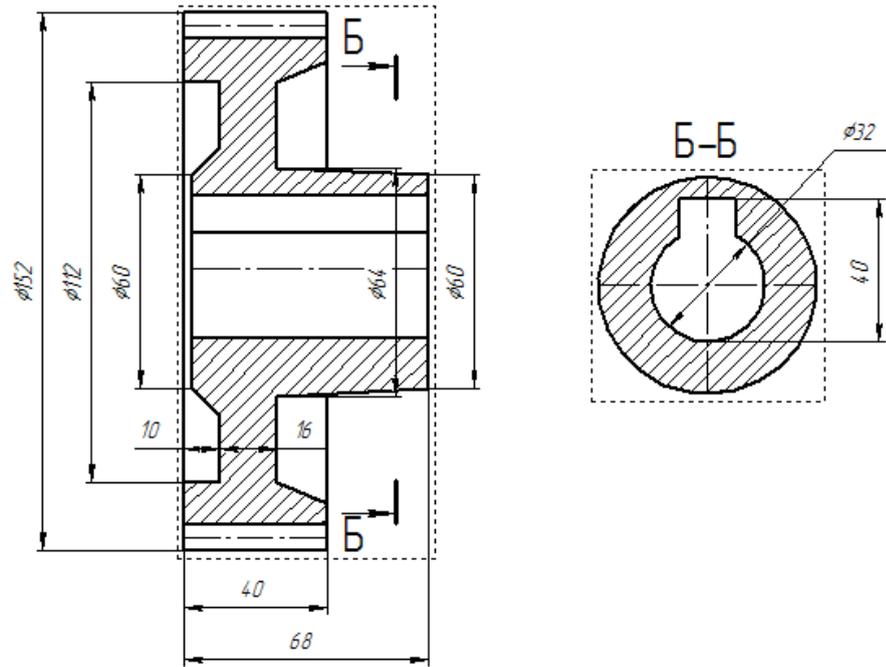
Вариант №3

Название детали: Зубчатое колесо



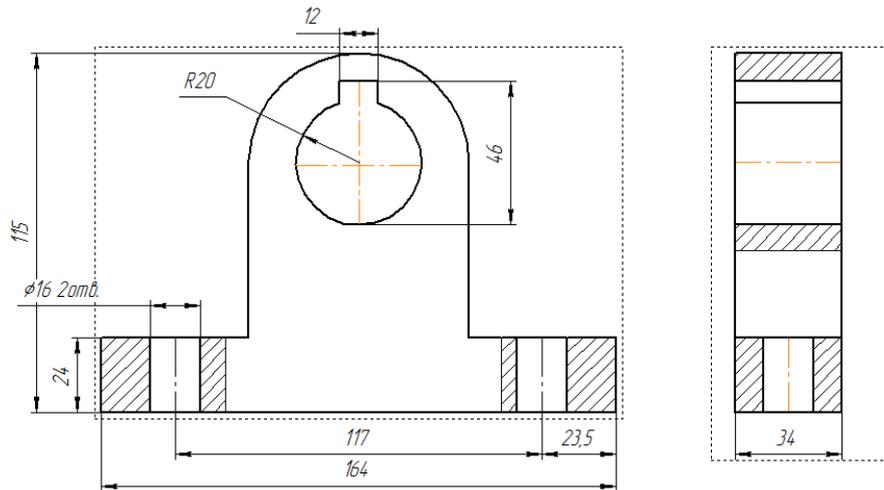
Вариант №4

Название детали: Шестерня



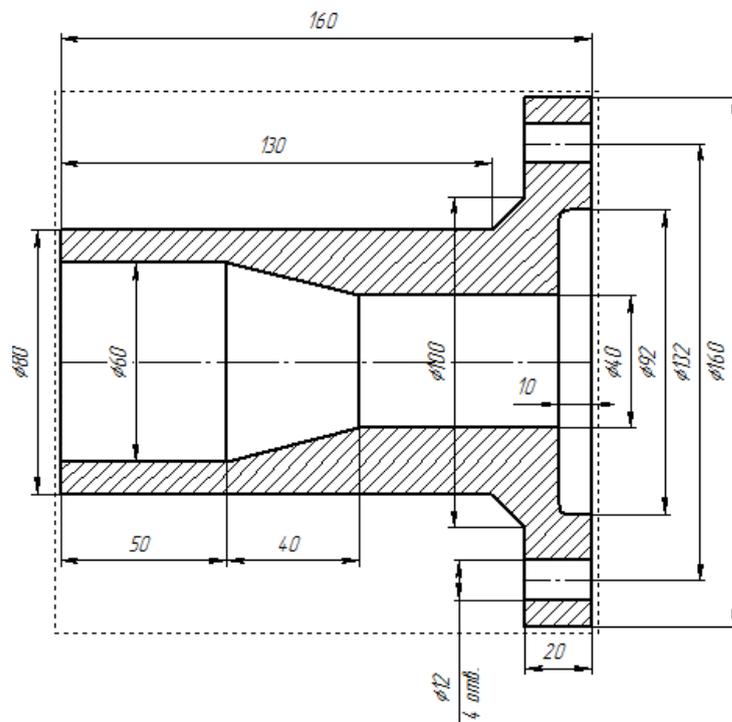
Вариант №5

Название детали: Опора



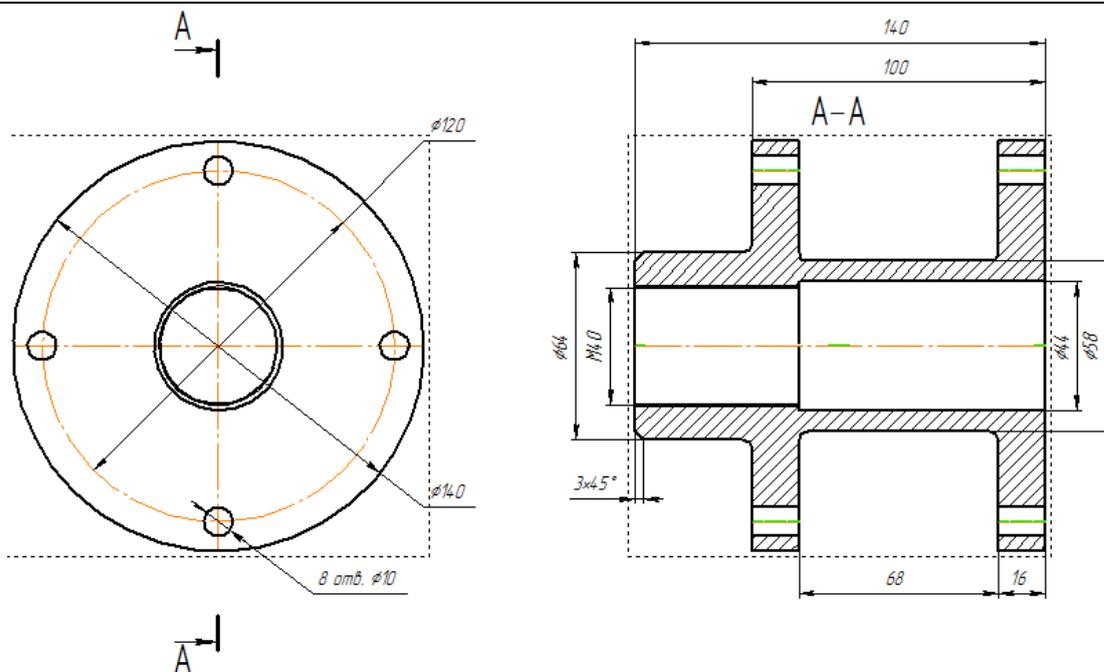
Вариант №6

Название детали: Втулка



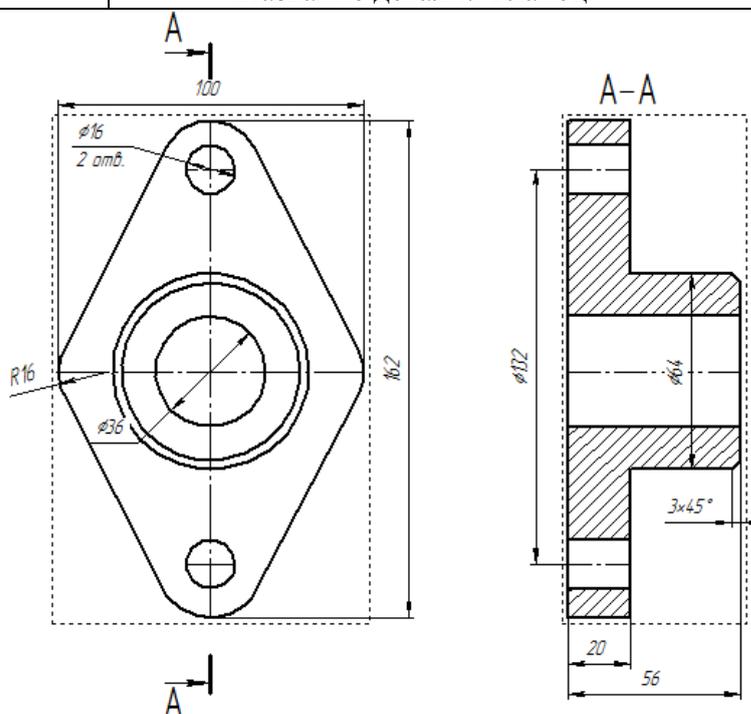
Вариант №7

Название детали: Фланец



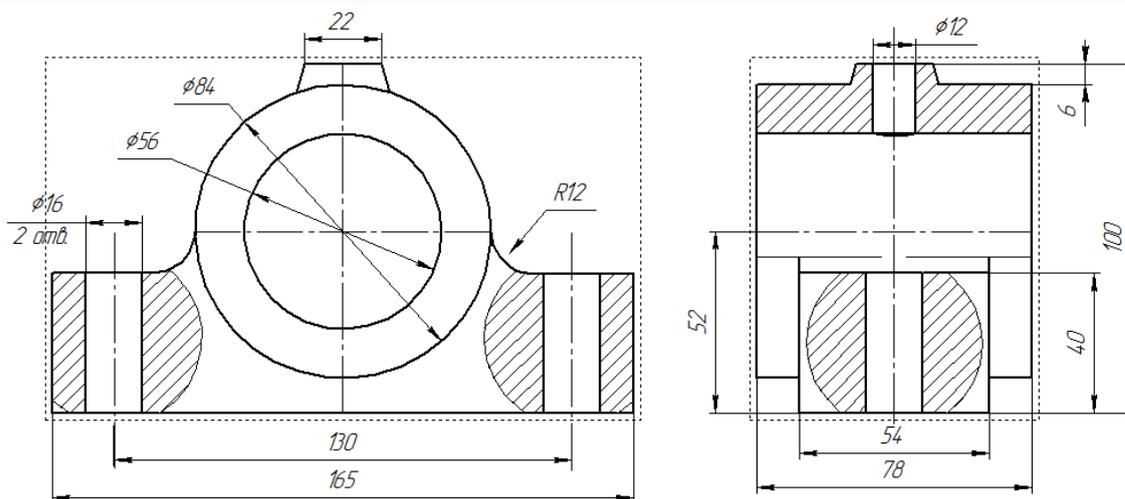
Вариант №8

Название детали: Фланец



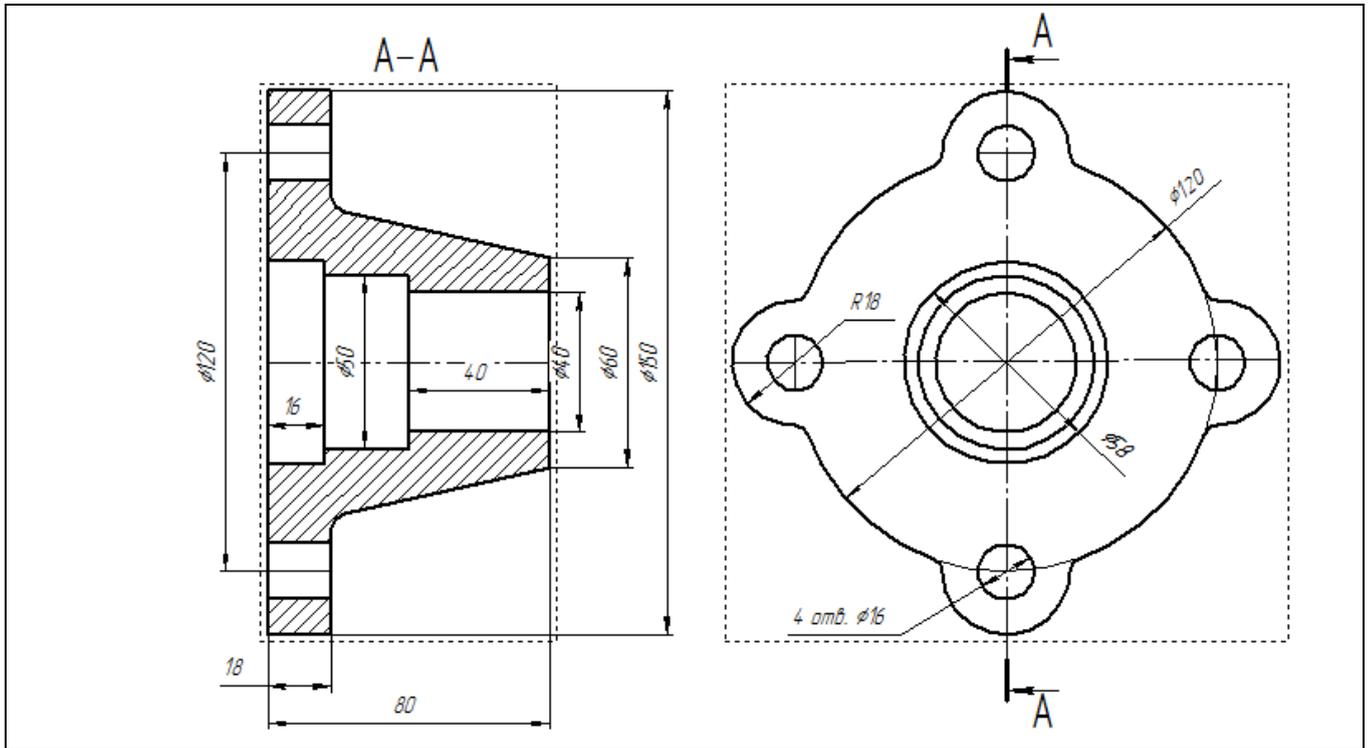
Вариант №9

Название детали: Стойка



Вариант №10

Название детали: Крышка



### Шкалы оценки контрольной работы

|              |   |
|--------------|---|
| «Зачтено»    | Студент выполнил все задания в соответствии с вариантом, работа оформлена в соответствии с требованиями. Каждый этап выполнения заданий студент может подробно пояснить.      |
| «Не зачтено» | Студент не выполнил задания, либо выполнил их с отклонениями от варианта. Оформление работы не соответствует требованиям. Студент не может пояснить этапы выполнения заданий. |

### Вопросы к зачету

1. Элементы интерфейса системы T-flex.
2. Настройки системы.
3. Создание параметрического чертежа
4. Режим объектной привязки.
5. Использование сетки.
6. Общие принципы редактирования элементов.
7. Перемещение, копирование, преобразование элементов.
8. Линии изображения.
9. Штриховки, заливки.
10. Основные трехмерные операции. Выталкивание.
11. Основные трехмерные операции. Вращение.
12. Основные трехмерные операции. Булева операция.
13. Основные трехмерные операции. Сглаживание ребер.
14. Основные трехмерные операции. Сглаживание граней.
15. Основные трехмерные операции. По сечениям.
16. Основные трехмерные операции. По траектории
17. Основные трехмерные операции. По параметрам.
18. Основные трехмерные операции. Оболочка.
19. Основные трехмерные операции. Уклон граней.

## Шкалы оценки образовательных достижений

| Баллы<br>(итоговой<br>рейтинговой<br>оценки) | Баллы за<br>разделы | Оценка (балл<br>за ответ на<br>зачете) | Требования к знаниям  |
|--|---------------------|--|---|
| 100-65                                       | 30-50               | <i>«зачтено»</i><br>- 30-50 баллов     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценка «зачтено» выставляется, если студент имеет знания основного материала, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на зачете, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой</li> <li>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.</li> </ul>                |
| 64-0   | 29-0                | <i>«не зачтено»</i><br>- 0-29 баллов   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</li> <li>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.</li> </ul> |

### Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

#### *Основная литература:*

1. Алтынбаев, Р. Б. Теория технических систем и методы инженерного творчества в решении задач автоматизации технологических процессов: учебное пособие / Р. Б. Алтынбаев, Л. В. Галина, Д. А. Проскурин. — Оренбург: ОГУ, 2016. — 189 с. <https://e.lanbook.com/book/98008>

2. Вороненко, В. П. Проектирование машиностроительного производства: учебник / В. П. Вороненко, М. С. Чепчуров, А. Г. Схиртладзе; под редакцией В. П. Вороненко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 416 с. <https://e.lanbook.com/book/121984>

3. Жигалова, Е. Ф. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования: учебное пособие / Е. Ф. Жигалова. — Москва: ТУСУР, 2016. — 201 с. <https://e.lanbook.com/book/110236>

#### *Дополнительная литература:*

4. Глоссарий по управлению качеством и инновациями: учебное пособие / под редакцией Т. Е. Старцевой [и др.]. — Королёв: МГОТУ, 2017. — 318 с. <https://e.lanbook.com/book/140938>

5. Рябов, С. А. Средства и методы управления качеством / С. А. Рябов. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 371 с. <https://e.lanbook.com/book/69518>

#### *Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:*

Поисковые системы интернета yandex.ru, mail.ru, rambler.ru по конкретным вопросам объекта поиска.

### Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

В процессе освоения основной образовательной программы по дисциплине «Автоматизация методов решения конструкторско-технологических задач» направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение» используются наглядные пособия, вычислительная техника (в том числе программное обеспечение) для показа презентаций, лабораторное оборудование.

Лекционные занятия проводятся в учебной аудитории, оборудованной видеопроектором,

экраном, персональным компьютером и динамиками.

Практические занятия проводятся в информационно вычислительном центре.

### **Учебно-методические рекомендации для студентов**

1) Следует тщательно планировать и организовывать время, необходимое для изучения дисциплины. Недопустимо откладывать ознакомление с теоретической частью, выполнение индивидуальных заданий по темам практических работ на конец семестра, поскольку это неминуемо приведет к снижению качества освоения материала, индивидуальных заданий. Все виды работ по дисциплине рекомендуется выполнять по календарному плану, приведенному в Рабочей программе.

2) «Сценарий изучения дисциплины» предусматривает следующие схемы: по теоретическому курсу: ознакомление с тематикой лекции; изучение литературы по теме; прослушивание лекции; обсуждение вопросов.

По выполнению индивидуальных работ по темам практических занятий: подготовка к выполнению работы по методическим указаниям; работа на практическом занятии выполнение работы и оформление отчета; защита работы.

3) Изучение дисциплины требует непрерывной работы с литературой. Перед прослушиванием каждой лекции студент должен ознакомиться с материалом по списку, приведенному по теме лекции в рабочей программе. Перед выполнением индивидуальных занятий по темам практических работ необходимо изучить теоретические сведения, приведенные в методических указаниях к выполнению практических работ. Отчет, составляемый после выполнения работы, должен соответствовать варианту, выданному преподавателем в начале выполнения практической работы.

### **Методические рекомендации для преподавателей**

#### **1. Указания для проведения лекций**

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

## 2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце практики задать аудитории несколько контрольных вопросов.

## 3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Рабочую программу составил доц. Костин Д.А.

Рецензент: доцент Кудашева И.О.

Программа одобрена на заседании УМКН 15.03.01 Машиностроение

Председатель учебно-методической комиссии Кудашева И.О.