



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

03.03.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***МОДЕЛИРОВАНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ***

Направление подготовки (специальность)  
15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Металлургические машины и оборудование

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения  
заочная

|                     |                                                                     |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Институт/ факультет | Институт металлургии, машиностроения и материалообработки           |
| Кафедра             | Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования |
| Курс                | 3                                                                   |

Магнитогорск  
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования  
11.02.2021, протокол № 9

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Г. Корчунов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель \_\_\_\_\_ А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПиЭММиО, канд. техн. наук  
\_\_\_\_\_ О.А. Филатова

Рецензент:

гл. механик ООО "НПЦ "Гальва"" , канд. техн. наук  
\_\_\_\_\_ В.А. Русанов

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Г. Корчунов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Г. Корчунов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Г. Корчунов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Г. Корчунов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Г. Корчунов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями преподавания дисциплины «Моделирование в машиностроении» являются: овладение современными методами расчета и моделирования объектов и процессов на базе программных пакетов Компас-3D, Autodesk Inventor; овладение достаточным уровнем профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Моделирование в машиностроении входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Сопротивление материалов

Детали машин

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Система автоматизированного проектирования в металлургическом машиностроении

Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Моделирование в машиностроении» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции                                                                                                                                                                                                                          | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов |                                                                                                                                                                                                      |
| Знать                                                                                                                                                                                                                                                    | - основы трехмерного моделирования технических объектов и процессов металлургических машин.<br>- способы обработки и анализа результатов моделирования.                                              |
| Уметь                                                                                                                                                                                                                                                    | - реализовывать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием САПР.<br>- проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.         |
| Владеть                                                                                                                                                                                                                                                  | - навыками проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.<br>- навыками моделирования напряженно-деформированного состояния металлургических машин и оборудования |
| ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования                       |                                                                                                                                                                                                      |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- цели и задачи применения САПР;</li> <li>- этапы и последовательность создания технических систем,</li> <li>- основные приемы и методы ведения проектных и расчетных работ по совершенствованию машин и оборудования металлургического производства методами компьютерного проектирования.</li> </ul>                                                                                                                                                                                      |
| Уметь   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- вести контроль за выполнением проекта в САПР;</li> <li>- применять методы компьютерного моделирования при создании и модернизации металлургических машин и оборудования;</li> <li>- проводить вычисления с применением численных методов расчета деталей и узлов металлургических машин и оборудования и обосновывать рациональный их выбор.</li> <li>- анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию с использованием компьютерных технологий.</li> </ul> |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием средств автоматизации проектирования;</li> <li>- численными методами расчета деталей и узлов металлургических машин и оборудования.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                          |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 4,4 акад. часов;
- аудиторная – 4 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,4 акад. часов
- самостоятельная работа – 63,7 акад. часов;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. часа

Форма аттестации - зачет

| Раздел/ тема дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                  | Курс | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы                                                                           | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------|-----------|-------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                          |      | Лек.                                         | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |                                                                                                      |                                                                 |                 |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                              |           |             |                                 |                                                                                                      |                                                                 |                 |
| 1.1 Введение. Структура дисциплины, ее цель и задачи. Основные тенденции внедрения компьютерных технологий машиностроении. Автоматизация конструкторской (КПП) и технологической подготовки производства (ТПП). Понятие единого информационного пространства предприятия | 3    | 1                                            |           | 0,5/0,5И    | 20,7                            | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с компьютерными обучающими про-граммами | Устный опрос (собеседование)                                    | ПК-2, ПК-5      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |  |          |    |                                                                                                                                                               |                                                                   |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|----------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <p>1.2 Инженерный анализ и компьютерное моделирование. Основные принципы и соотношение численных методов инженерного анализа. Сравнительный анализ существующих методов расчета деталей машин и оборудования. Классификация и применимость конечных элементов. Общая схема компьютерной реализации МКЭ. Учет нелинейности в процедурах МКЭ. Методы оптимизации в инженерном анализе: параметрическая оптимизация, структурная оптимизация. Комплексные решения задач оптимального проектирования. Методы визуализации в системах инженерного анализа. Ошибки идеализации. Погрешности моделирования. Погрешности расчетов. Ошибки интерпретации результатов. Принятие проектного решения.</p> |   |  | 1        | 20 | <p>Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с компьютерными обучающими про-граммами, выполнение индивидуального практического задания</p> | <p>Проверка индивидуальной практической работы, собеседование</p> | <p>ПК-2, ПК-5</p> |
| <p>1.3 Основы моделирования напряженно-деформированного состояния деталей и узлов в программе Inventor. Составные части пакета и их назначение. Предварительная подготовка и вход в программу. Основные стадии решения задач. Предпроцессорная подготовка; задание начальных и граничных условий; физических и механических свойств материалов; построение сетки конечных элементов; приложение поверхностных и объёмных нагрузок; выбор решателя. Решение задачи. Постпроцессорная обработка. Основные этапы твердотельного проектирования в Inventor: построение эскиза, создание объёмной модели, создание сборок, генерация чертежей. Примеры расчётов деталей и оборудования.</p>        | 1 |  | 0,5/0,3И | 23 | <p>Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с компьютерными обучающими программами, выполнение индивидуального практического задания</p>  | <p>Защиты индивидуальной практической работы, собеседование</p>   | <p>ПК-2, ПК-5</p> |

|                      |   |  |        |      |              |       |            |
|----------------------|---|--|--------|------|--------------|-------|------------|
| 1.4 Итого за семестр |   |  |        |      | Консультация | Зачет | ПК-2, ПК-5 |
| Итого по разделу     | 2 |  | 2/0,8И | 63,7 |              |       |            |
| Итого за семестр     | 2 |  | 2/0,8И | 63,7 |              | зачёт |            |
| Итого по дисциплине  | 2 |  | 2/0,8И | 63,7 |              | зачет | ПК-2,ПК-5  |



## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Моделирование в машиностроении» используются традиционные модульно-компетентностная технологии.

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя). На занятиях предусматривается использование электронного демонстрационного учебного материала содержащего сложные схемы, таблицы и математические формулы.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения.

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу происходит с использованием мультимедийного оборудования.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

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

### **а) Основная литература:**

1. Пожидаев, Ю. А. Компьютерное моделирование и создание проектно-конструкторской документации в машиностроении средствами САПР. Инженерная и компьютерная графика в Autodesk Inventor, AutoCAD : учебное пособие. Ч. 1 / Ю. А. Пожидаев, Е. А. Свистунова, О. М. Веремей ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2525.pdf&show=dcatalogues/1/1130327/2525.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения

доступны также на CD-ROM..

2. Система автоматизированного проектирования Autodesk Inventor в металлургии и машиностроении : учебное пособие / С. М. Горбатюк, М. Г. Наумова, Н. С. Купри-енко, Ю. С. Тарасов. — Москва : МИСИС, 2018. — 118 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/115283/#1> (дата обращения: 02.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. 1. Горбатюк, С. М. Конструирование машин и оборудования металлургических про-изводств. Основы трехмерного автоматизированного конструирования деталей и узлов машин с помощью программы Autodesk Inventor. Ч. 2. Проектирование сборочных единиц и анимация деталей и сборок : учебное пособие / С. М. Горбатюк, А. В. Каменев, Л. М. Глухов. — Москва : МИСИС, 2010. — 40 с. — ISBN 978-5-87623-335-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/2077/#1> (дата обращения: 02.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Савельева, И. А. Инженерная графика. Моделирование изделий и составление конструкторской документации в системе КОМПАС-3D : учебное пособие / И. А. Савельева, В. И. Кадошников, И. Д. Кадошникова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2010. - 186 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=311.pdf&show=dcatalogues/1/1068565/311.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог

3. Компьютерная графика в САПР : учебное пособие / А. В. Приемышев, В. Н. Кру-тов, В. А. Треяль, О. А. Коршакова. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-2284-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/90060/#1> (дата обращения: 02.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Горбатюк, С. М. Детали машин и основы конструирования : учебник / С. М. Гор-батюк. — Москва : МИСИС, 2014. — 377 с. — ISBN 978-5-87623-754-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/116846/#1> (дата обращения: 02.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Система автоматизированного проектирования Autodesk Inventor в металлургии и машиностроении : учебное пособие / С. М. Горбатюк, М. Г. Наумова, Н. С. Купри-енко, Ю. С. Тарасов. — Москва : МИСИС, 2018. — 118 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/115283/#1> (дата обращения: 02.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **в) Методические указания:**

1. Скурихина, Е. Б. Резьбовые и сварные соединения : учебное пособие / Е. Б. Скурихина, С. Ю. Собченко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2431.pdf&show=dcatalogues/1/1130137/2431.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : элек-тронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Сиденко, Л. А. Компьютерная графика и геометрическое моделирование : [учебное пособие] / Л. А. Сиденко. - М. ; СПб. и др. : Питер, 2009. - 219 с. : ил., схемы, табл. - (Учебное пособие). - Текст : непосредственный.

3. Горбатюк, С. М. Автоматизированное проектирование оборудования и

технологий : курс лекций : учебное пособие / С. М. Горбатюк, М. Г. Наумова, А. Ю. Зарапин. — Москва : МИСИС, 2015. — 62 с. — ISBN 978-5-87623-961-7. — Текст : электронный // Лань : элек-тронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/93646/#1> (дата обращения: 02.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

##### Программное обеспечение

| Наименование ПО                                    | № договора                | Срок действия лицензии |
|----------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional(для классов)             | Д-1227-18 от 08.10.2018   | 11.10.2021             |
| MS Office 2007 Professional                        | № 135 от 17.09.2007       | бессрочно              |
| 7Zip                                               | свободно распространяемое | бессрочно              |
| АСКОН Компас 3D в.16                               | Д-261-17 от 16.03.2017    | бессрочно              |
| Autodesk Inventor Professional 2019 Product Design | учебная версия            | бессрочно              |
| FAR Manager                                        | свободно распространяемое | бессрочно              |
| Autodesk Inventor Professional 2021 Product Design | учебная версия            | бессрочно              |

##### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса                                                                                   | Ссылка                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»                | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                                 |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)                                               | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>                            |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам                           | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                                      |
| Национальная информационно-аналитическая система — Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>        |
| Российская Государственная библиотека. КATALOGI                                                  | <a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a> |

#### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Лекционный зал, оборудованный современной презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Компьютерные классы, оборудованные современной техникой и мебелью для проведения практических или лабораторных занятий. Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Интернет и электронную информационно-образовательную среду университета.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Введение в специальность» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает индивидуальные собеседования и сообщения на лекционных занятиях, выполнение индивидуального задания, выполнение реферата по выбранной теме.

#### Перечень тем реферата

1. Роль металлургического машиностроения в современных условиях
2. Место инженерной деятельности в техносфере
3. Виды инженерной деятельности
4. Тенденции и направления развития инженерии 21 в.
5. Проектно-конструкторская деятельность инженера
6. Производственно-технологическая деятельность инженера
7. Научно-исследовательская деятельность инженера
8. Роль компьютерного моделирования при проектировании технологических машин.
9. Структура современного металлургического предприятия.
10. Основные технологические переделы черной металлургии.
11. Приоритетные направления науки и техники РФ.
12. Критические технологии.
13. Модульные технологии в металлургическом машиностроении
14. Технологические машины и оборудование металлургического производства.
15. Технологические линии и агрегаты
16. Научные школы кафедры.
17. Научная информация и ее роль в развитии науки и техники
18. Организация научной работы студентов.
19. ПО для моделирования технологических процессов металлургического производства
20. САПР для проектирования и расчета деталей и узлов технологического оборудования.
21. Обзор возможностей программного обеспечения SolidWorks.
22. Обзор возможностей программного обеспечения AutoCad.
23. Обзор возможностей программного обеспечения Inventor.
24. Обзор возможностей программного обеспечения 3ds Max.
25. Обзор возможностей программного обеспечения Autodesk Fusion 360.
26. Реверсивный инжиниринг. Технические средства, используемые в реверсивном инжиниринге.

#### *Примерное индивидуальное задание на практическом занятии*

В средах Компас или Инвентор построить 3D – модель сборки узла по детализовочным чертежам.



## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный элемент компетенции                                                                                                                                | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                         | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию</b>                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Знать                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы и приемы самоорганизации и дисциплины в получении и систематизации знаний</li> <li>– современные образовательные и информационные технологии</li> </ul> | <b>Вопросы к зачету</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие циклы дисциплин предусматривает основная образовательная программа по направлению Технологические машины и оборудование?</li> <li>2. Какие функции предполагает структура инженерной деятельности</li> <li>3. Что из себя представляет самообразование как процесс?</li> </ol>                                                          |
| Уметь                                                                                                                                                          | – самостоятельно применять современные образовательные и информационные технологии                                                                                                                      | Аргументированно отвечать на вопросы по теме реферата, показать владение знаниями, полученными в процессе самостоятельной работы по анализу материала.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Владеть                                                                                                                                                        | – самостоятельно приобретать и использовать новые знания и умения, развивать свой профессиональный уровень                                                                                              | Выполнить презентацию и выступить с докладом по теме реферата.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки;</b> |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Знать                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- методику поиска и изучения научно-технической информации;</li> <li>- методику поиска зарубежной научно-технической информации;</li> </ul>                      | <b>Вопросы к зачету</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные тенденции развития инженерной деятельности в настоящее время</li> <li>2. Формы и методы изложения результатов научных исследований</li> <li>3. Для чего нужна научно-исследовательская работа студента в процессе обучения в вузе?</li> <li>4. Методика поиска научно-технической литературы через библиотечный фонд вуза</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции                                                                                                                                                                                                           | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Методика поиска научно-технической литературы с использованием интернет-ресурсов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Уметь                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методику поиска и изучения научно-технической информации,</li> <li>- применять методику поиска зарубежной научно-технической информации</li> </ul>                                                                                                                                                                         | Уметь осуществлять поиск научно – технической информации в фондах библиотек, Интернет – ресурсах при выполнении реферата.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Владеть                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения методики поиска и изучения научно-технической информации,</li> <li>- навыками применения методики поиска и изучения зарубежной научно-технической информации</li> </ul>                                                                                                                                          | Выполнить презентацию и выступить с докладом по теме реферата, предоставить список использованных источников.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Знать                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– стандартные средства автоматизированного проектирования;</li> <li>– назначение и сущность различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов изделий машиностроения;</li> <li>– основные понятия и определения при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций.</li> </ul> | <b>Вопросы к зачету</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные этапы жизненного цикла изделия</li> <li>2. Основные направления деятельности инженера</li> <li>3. Основные виды технологического оборудования</li> <li>4. Принципы и задачи проектирования</li> <li>5. Этапы проектирования технических объектов</li> <li>6. Основные технологические передель металлургии</li> <li>7. Область проектно- конструкторской деятельности</li> <li>8. Область организационно-управленческой деятельности</li> <li>9. Какие функции предполагает структура инженерной деятельности</li> <li>10. Основные тенденции развития инженерной деятельности в настоящее время</li> </ol> |



| Структурный элемент компетенции                                                                                                 | Планируемые результаты обучения                                           | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                 |                                                                           | <p>11. Состав оборудования сталеплавильных цехов</p> <p>12. Состав оборудования прокатных цехов</p> <p>13. Состав оборудования кислородно-конвертерных цехов</p> <p>14. Назовите основные виды ПО, используемые в профессиональной деятельности инженера - проектировщика</p> |
| Уметь                                                                                                                           | – Применять стандартные средства автоматизации проектирования             | <p><b>Практическое задание на зачете</b></p> <p>Примерное задание: выполнить трехмерную модель с чертежа детали</p> <p>3</p>                                                                                                                                                  |
| Владеть                                                                                                                         | - Навыками использования стандартных средств автоматизации проектирования | Выполнить презентацию с использованием PowerPoint с предоставлением изображений, выполненных в стандартных САПР, выступить с докладом по теме реферата.                                                                                                                       |
| <b>ОПК-3 знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для</b> |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Структурный элемент компетенции                                                                                                                                                                                                                                    | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                              | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях</b>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Знать                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные компьютерные технологии</li> <li>- основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации</li> </ul>                                                                                                                           | <b>Вопросы к зачету</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные способы хранения и переработки информации</li> <li>2. Методы защиты информации</li> <li>3. Системы защиты информации</li> </ol>                                                |
| Уметь                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно приобретать знания в предметной области с использованием информационных компьютерных технологий</li> </ul>                                                                                                                                           | Уметь осуществлять поиск научно – технической информации в фондах библиотек, Интернет – ресурсах при выполнении реферата.                                                                                                                                 |
| Владеть                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обобщения, анализа, обработки, хранения информации в компьютерном проектировании;</li> <li>- способами приобретения с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий.</li> </ul> | Выполнить презентацию и выступить с докладом по теме реферата, предоставить список использованных источников.                                                                                                                                             |
| <b>ОПК-4 пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Знать                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные программные средства для структурирования и оформления полученных данных;</li> </ul>                                                                                                                                                                       | <b>Вопросы к зачету</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные ПО для оформления данных</li> <li>2. Приведите классификацию информационных технологий по различным признакам</li> <li>3. Использование локальной компьютерной сети</li> </ol> |

| Структурный<br>элемент<br>компетенции | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                          | Оценочные средства                                                                                                       |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                          |
| Уметь                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать глобальную информационную сеть Интернет и библиотечные фонды по профилю деятельности для обмена данными</li> </ul> | Уметь осуществлять поиск научно –технической информации в фондах библиотек, Интернет – ресурсах при выполнении реферата. |
| Владеть                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами эффективного использования информационных технологий для решения профессиональных задач</li> </ul>                    | Выполнить презентацию и выступить с докладом по теме реферата, предоставить список использованных источников.            |

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Введение в специальность» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме, включает 1 теоретический вопрос и сдачу реферата.

### **Методические рекомендации для подготовки к зачету**

1. При подготовке к зачету у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра.
2. Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом опорные конспекты лекций. При этом нужно обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам.
3. При подготовке к зачету необходимо повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной рабочей программой дисциплины, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на зачет и содержащихся в данной программе.
4. Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

### ***Показатели и критерии оценивания зачета:***

– **«Зачтено»** ставится, если обучающийся показывает слабый уровень знаний основных понятий и определений, умений применять современные образовательные технологии, использовать новые знания и умения, корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания и владения профессиональным языком предметной области знания.

- **«Не зачтено»** ставится, если обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

## Методические указания по подготовке реферата

### Требования к оформлению реферата

Реферат включает титульный лист, содержание с указанием страниц, введение, разделы основной части, заключение и список рекомендуемой литературы. Объем реферата - 15 - 20 страниц текста, выполненного на компьютере.

Во введении характеризуется актуальность рассматриваемой в реферате проблемы, приводятся основные понятия, производится презентация основных разделов реферата. Разделы основной части komponуются в зависимости от специфики темы реферата. Структура реферата в целом, а также отдельных его частей может быть построена по дедуктивному, индуктивному, спиральному или хронологическому принципам. В заключении приводятся выводы по ранее изложенному материалу, перспективы развития объектов и явлений, рассмотренных в данной теме, отражается свое отношение к рассмотренным вопросам.

Например, для реферата «Виды инженерной деятельности» во введении можно привести различные определения инженерной деятельности, показать своё отношение к ним, привести цифры, показывающие динамику роста инженеров, перечислить виды инженерной деятельности и т.д.

Для основной части возможна следующая структура:

- 1) эволюция видов инженерной деятельности;
- 2) научно-исследовательская деятельность инженера;
- 3) проектно-конструкторская деятельность инженера;
- 4) организационно-управленческая деятельность инженера;
- 5) производственно-технологическая деятельность инженера.

В заключении можно привести информацию о новых видах инженерной деятельности (инновационной, экспертной) и свои соображения о направлениях развития перечисленных в реферате видов инженерной деятельности в XXI в.

Реферат должен быть представлен в сброшюрованном виде и оформлен следующим образом:

- 1) титульный лист реферата должен быть оформлен в соответствии со Стандартом предприятия;
- 2) реферат должен быть напечатан на компьютере через 1,5 интервала; шрифт Times New Roman; размер кегля 14; поля: верхнее и нижнее - 2, левое - 3, правое - 1,5 см; выравнивание по ширине;
- 3) названия разделов должны быть выполнены заглавными буквами (выравнивание по центру), нумерация страниц - в правом нижнем углу;
- 4) в реферат следует включать иллюстративный материал: рисунки, таблицы, графики, схемы;
- 5) в списке использованных источников для книг должны быть указаны авторы, название книги, место и год издания, название издательства, количество страниц; для журнальных статей - авторы; название статьи; название журнала; год издания; номер журнала; страницы, занимаемые статьей.

### *Методические указания по выполнению практических заданий*

Практические задания по построению твердотельных деталей в среде Компас или Инвентор выполняются поэтапно на практических занятиях и сдаются в конце занятий.

Во время занятий нужно очень внимательно слушать, следить на экране проектора последовательность создания деталей в САПР и повторять за преподавателем на своем компьютере. В случае возникновения вопросов или затруднений при выполнении работы, обратиться за помощью к преподавателю. Дома желательно так же заниматься самостоятельно, используя руководства пользователя и учебные материалы Autodesk Inventor, Компас, для наилучшего закрепления навыков построения и расчетов в САПР.

#### Общий порядок выполнения работ в Autodesk Inventor

1. Запускается программа Autodesk Inventor.
2. Создается новый проект "Имя проекта" в папке пользователя.
3. Создается модель первой детали.
  1. Рисуется эскиз и создается первый эскизный конструктивный элемент, который будет являться базовым.
  2. Модель детали дополняется другими эскизными элементами: вырезами, выступами и т.п.
  3. Формируются типовые элементы: фаски, скругления, отверстия, резьбы и т.д.
  4. Модель детали сохраняется в рабочем пространстве проекта в файле с расширением .ipt.
4. Аналогично создаются другие детали узла.
5. Осуществляется отчет по работе преподавателю.

#### Основные положения по началу работы в Инвентор

Autodesk Inventor – САПР среднего уровня, предназначенная для трехмерного твердотельного моделирования технических объектов.

Система позволяет создавать модели отдельных деталей, осуществлять сборку сложных изделий из множества деталей, получать чертежи деталей и сборочных узлов, производить расчеты на прочность, а также решать множество других задач процесса проектирования.

Деталь – трехмерная твердотельная модель отдельной детали технической системы, воспринимаемая в системе Autodesk Inventor как единый объект, который может входить в состав сборки.

Твердотельные детали обычно получают на основе замкнутых плоских контуров путем их выдавливания, вращения, продвижения по траектории, перемещения по сечениям. Так, например, выдавливанием окружности можно получить цилиндр. Тот же цилиндр можно получить вращением прямоугольника вокруг его стороны на 360°. После создания твердого тела его форму можно уточнять, используя команды редактирования.

Модели деталей сохраняются в файлах с расширением .ipt.

Эскиз – это геометрическое изображение, созданное из отрезков прямых, дуг, окружностей, кривых линий. Различают плоские или 2D эскизы и пространственные или 3D эскизы.

Эскизы используются в качестве основы для создания и редактирования модели твердотельной детали.

Существуют следующие виды плоскостей для создания эскизов.

1. Плоскости XY, YZ, XZ пространства проектирования.
2. Любые грани существующих твердотельных объектов.
3. Специальные рабочие плоскости, предварительно построенные средствами системы. Новую рабочую плоскость можно построить, используя грани,

ребра, вершины твердотельных объектов, созданные ранее рабочие плоскости, оси и точки, а также оси и плоскости системы координат.

В начале работы по созданию новой детали плоскостью эскиза обычно становится плоскость XY. В дальнейшем, в качестве плоскости эскиза может быть выбрана любая грань существующей детали или рабочая плоскость, расположенная в пространстве произвольным образом.

### Способы построения геометрических элементов

Можно использовать два способа построения элементов (точек и линий) эскиза.

1. Использование стандартных инструментов построения геометрических примитивов: отрезков прямых, дуг, окружностей, многоугольников и т.д.

2. Проецирование ребер, вершин, контуров имеющихся деталей на плоскость эскиза с помощью Стили линий эскиза

### Этапы создания эскиза

Работа по построению эскиза разбивается на несколько этапов, на каждом из которых происходит постепенное уточнение размеров и формы эскиза.

1. Первоначально создают приближенную форму контуров эскиза с помощью «мыши». В процессе создания эскиза на большую часть его элементов автоматически накладываются ограничения.

2. Затем накладывают дополнительные ограничения на элементы эскиза, связывающие все геометрические элементы в одну конструкцию. После этого перемещение отдельных элементов не должно приводить к искривлению формы эскиза.

3. На заключительном этапе задают размеры (размерные ограничения), обеспечивающие окончательный вид эскиза.

### Создание модели твердотельной детали

Создание модели твердотельной детали начинается сразу после закрытия среды построения эскиза.

### Общие сведения о конструктивных элементах

Твердотельная модель детали состоит из конструктивных элементов. Все конструктивные элементы детали отображаются в браузере модели. Так цилиндрический многоступенчатый вал, полученный одной операцией - вращением эскиза, может рассматриваться как деталь, состоящая из одного конструктивного элемента "Вращение 1". Если на валу выполняется шпоночный паз – то это второй конструктивный элемент детали. Фаски на кромках вала – третий элемент и т.д. Конструктивным элементом может являться не только часть детали, но и различные "невещественные" элементы, играющие вспомогательную роль, например, дополнительная рабочая плоскость для построения эскиза контура шпоночного паза.

### Взаимодействие эскизных элементов

При создании эскизных элементов необходимо указывать, как новый элемент будет взаимодействовать с другими ранее созданными конструктивными элементами. Может быть три вида таких взаимодействий.



Объединение (Join). При выполнении операции объединения новый эскизный элемент объединяется (сливается) с другими элементами детали.



Вычитание (Cut). При вычитании эскизного элемента он удаляется с образованием полости на месте его пересечения с другими элементами. При вычитании цилиндра можно получить цилиндрическое отверстие в твердом теле.



Пересечение (Intersect). При построении пересечения остается только та часть эскизного элемента, которая является общей с другими элементами.

### Типовые конструктивные элементы

Типовые (иногда их называют размещаемые) конструктивные элементы создаются на базе уже существующих конструктивных элементов, поэтому все они являются зависимыми элементами. При удалении базового элемента типовые элементы удаляются. Они не требуют для своего построения предварительного создания эскиза. Так, например, типовым конструктивным элементом является фаска, снимаемая с острой кромки эскизного элемента. По сути, типовые элементы отражают операции редактирования твердотельных деталей: снятие фасок, скругление, добавление отверстий, нарезание резьбы, разрезание деталей и др.

### Массивы

Конструктивные элементы, относящиеся к массивам, используются для размножения существующих конструктивных элементов детали, а также тел. В результате получается множество элементов. Любой элемент из полученного множества может быть подавлен, и не будет отображаться в модели.

Прямоугольный массив. Прямоугольный массив создается из существующих конструктивных элементов или тел. Можно создать как одномерный, так и двумерный массив.

Круговой массив. В качестве оси кругового массива могут выступать ребра и оси конструктивных элементов.

Зеркальное отображение. Зеркальное отображение конструктивных элементов относительно выбранной плоскости. В качестве плоскости отображения можно выбрать рабочую плоскость, либо любую грань детали.

### Рабочие элементы

К рабочим элементам относятся рабочая плоскость, рабочая ось, рабочая точка и пользовательская система координат (ПСК).

Рабочие элементы являются вспомогательными элементами, используемыми прежде всего для построения эскизных конструктивных элементов. Существует множество способов создания рабочих элементов. Для создания точек, осей и плоскостей можно использовать вершины, ребра, грани существующих конструктивных элементов, а также оси X, Y, Z и плоскости XY, YZ, XZ системы координат. Так, например, рабочая плоскость может быть получена смещением грани тела или плоскости XY, YZ, XZ на заданное расстояние.