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
04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3D МОДЕЛИРОВАНИЕ

Направление подготовки (специальность)
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль/специализация) программы
Системная инженерия машиностроительных технологий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1044)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
27.01.2025, протокол № 3

Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
04.02.2025 г. протокол № 4

Председатель _____ А.С. Савинов

Согласовано:
Зав. кафедрой Машины и технологии обработки давлением и машиностроения

_____ С.И. Платов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры кафедры ПиЭММиО, канд. техн. наук
_____ Е.С. Рыскина

Рецензент:
доцент кафедры МиХТ, канд.техн.наук _____ И.В. Макарова

Лист актуализации рабочей программы

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

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «3D моделирование» являются:

- овладение студентами знаниями, умениями и навыками, необходимыми для выполнения и чтения чертежей различного назначения и решения на чертежах инженерно-графических задач;

- овладение решением задач 3D моделирования и применения систем автоматизированного проектирования для выполнения и редактирования 3D моделей и чертежей.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина 3D моделирование входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Начертательная геометрия и компьютерная графика

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

Технология машиностроения

Основы технологии машиностроения

Детали машин

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «3D моделирование» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-10 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	
ОПК-10.1	Применяет основные алгоритмы к решению прикладных программ
ОПК-10.2	Использует системы программирования для разработки компьютерных программ
ОПК-10.3	Разрабатывает компьютерные программы, пригодные для практического применения

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 76,1 акад. часов:

– аудиторная – 72 акад. часов;

– внеаудиторная – 4,1 акад. часов;

– самостоятельная работа – 32,2 акад. часов;

– в форме практической подготовки – 0 акад. час;

– подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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. Компас 3D.								
1.1 Основные САПР и виды компьютерной графики. 2D и 3D среда. КОМПАС -3D. Интерфейс. Основные панели, инструменты, операции.	3	4		1		Построение чертежа, фрагмента КОМПАС. Тестирование	Проверка чертежа, фрагмента КОМПАС. Тестирование	ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3
1.2 Создание КОМПАС-чертежа и фрагмента. Настройка интерфейса. Основные инструменты.		4		4		Построение чертежа, фрагмента КОМПАС. Тестирование	Проверка чертежа, фрагмента КОМПАС. Тестирование	ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3
1.3 Создание детали. Основные инструменты. Операции. Массивы. Вспомогательная геометрия. Редактирование эскизов и операций.		4		1		Создание 3D модели КОМПАС на основании готовых чертежей деталей.	Проверка 3D моделей.	ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3
1.4 Создание сборки. Основные инструменты. Операции. Редактирование и создание детали в среде сборки. Локальные детали. Компоновочная геометрия.		4		6	10,2	Создание 3D сборки по вариантам. Наложение зависимостей и сопряжений КОМПАС	Проверка 3D сборки. Контрольная работа по теме дисциплины.	ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3
1.5 Создание и подключение спецификации. Основные инструменты. Редактирование спецификации сборки. Добавление разделов		4		4		Создание ассоциативной спецификации сборочного чертежа. Редактирование состава	Проверка спецификации.	ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3

спецификации. Подключение документов к разделам спецификации.						спецификации		
1.6 Создание и подключение ассоциативного КОМПАС -чертежа. Основные операции создания СЧ, рабочего чертежа детали. Редактирование СЧ и сборки. Исключение из расчета изделий, из разреза. Подключение библиотеки простановки позиций СЧ. Работа со слоями КОМПАС-чертежа.	3	2		4		Оформление сборочного чертежа. З	Проверка 3D сборки и спецификации по сборочному чертежу.	ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3
1.7 Расчет валов и осей. Определение реакций в опорах валов. Распределение момента и углов изгиба. Распределение деформаций.		4		4		Создание и расчет модели вала в Компас 3D	Проверка расчетов	ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3
1.8 Моделирование цилиндрической зубчатой передачи		2		4	12	Создание 3D модели передачи	Проверка модели	ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3
1.9 Оформление чертежей валов и механических передач по стандартам ЕСКД.		4		4		Оформление конструкторской документации	Проверка чертежей. Тестирование	ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3
1.10 Создание листовых деталей. Развертки.		4		4	10	Создание моделей и чертежей на листовые детали.	Проверка чертежей.	ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3
Итого по разделу		36		36	32,2			
Итого за семестр		36		36	32,2		экзамен	
Итого по дисциплине		36		36	32,2		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Инженерная графика» используются традиционная и информационно-коммуникационная образовательные технологии.

Для формирования представлений об основах начертательной геометрии, способах проецирования, методах построения чертежей, трехмерных объектов, способах преобразования чертежа, основах инженерной графики, теоретических основ и правил построения изображений трехмерных форм и развития пространственного представления студентов используются:

- лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов) - для ознакомления с основными положениями и алгоритмами решений задач; для наглядного представления способов решения позиционных и метрических задач, построения различных изображений;

- информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя) - для систематизации и закрепления знаний по дисциплине.

Практические занятия по инженерной графике проводятся в традиционной и интерактивной форме. В традиционной форме практическое занятие, посвящено освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

В рамках интерактивного обучения применяются IT-методы (использование сетевых мультимедийных учебников разработчиков программного обеспечения, электронных образовательных ресурсов по данной дисциплине, в том числе и ЭОР кафедры); совместная работа в малых группах (2-3 студента) – прохождение всех этапов и методов получения изображения; индивидуальное обучение.

Предусмотрено использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий компьютерных симуляций, в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

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

а) Основная литература:

1. Савельева, И. А. Инженерная и компьютерная графика. Основы оформления машиностроительных чертежей на примере эскизирования с 3D модели детали : учебное пособие [для вузов] / И. А. Савельева, Е. С. Решетникова, Е. А. Свистунова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-2033-0. - Загл. с титул. экрана. - URL: https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2908 (дата обращения: 13.07.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Компьютерная графика в САПР : учебное пособие / А.В. Приемышев, В.Н. Крутов, 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/book/90060 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Горбатюк С.М., Каменев А.В., Глухов Л.М. Конструирование машин и оборудования металлургических производств. В 2 х томах [Электронный ресурс]: учебник. – Из-дательство «Лань» Электронно-библиотечная система, 2008. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2077&login-failed=1 .

2. Горбатюк, С.М. Детали машин и основы конструирования : учебник / С.М. Горба-тюк. — Москва: МИСИС, 2014. — 377 с. — ISBN 978-5-87623-754-5. — Текст : электрон-ный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116846 (дата обращения: 08.01.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Белевский, Л. С. Детали машин и основы конструирования : учебное пособие / Л. С. Белевский, В. И. Кадошников. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3885 (дата обращения: 7.06.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Белевский, Л. С. Основы проектирования : учебное пособие [для вузов] / Л. С. Белевский, Л. В. Дерябина, А. А. Дерябин ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1728-6. - Загл. с титул. экрана. - URL: https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2671 (дата обращения: 7.06.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации - ауд. 407, ауд. 407а.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - ауд. 407, ауд. 407а.

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, КОМПАС 3D V16, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещения для самостоятельной работы обучающихся - ауд. 402, ауд. 407а. Персональные компьютеры с пакетом MS Office, КОМПАС 3D V16, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Стеллажи для хранения учебного оборудования.

Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Приложение 1

По дисциплине «3D моделирование» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

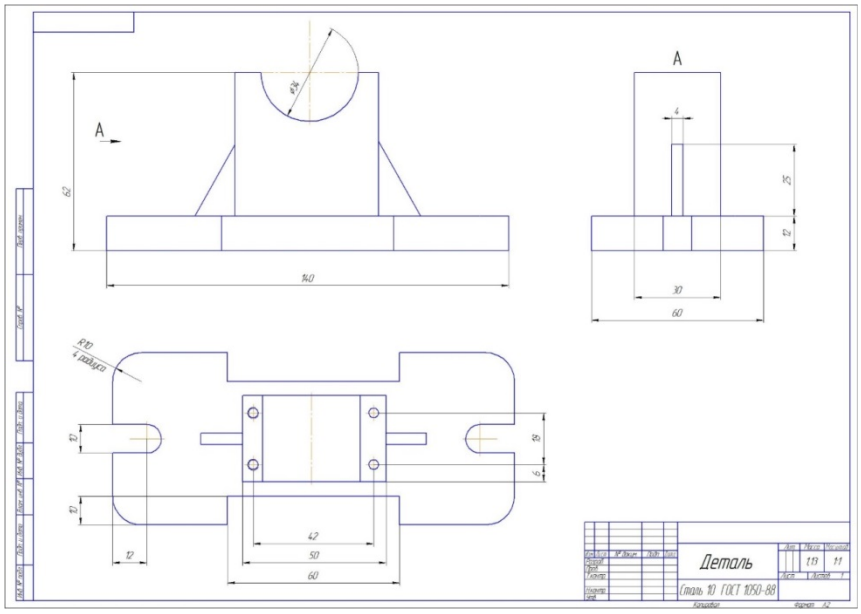
Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по темам разделов читаемой дисциплины заключается в освоении соответствующих разделов основной литературы.

Подготовка к практическим занятиям заключается в изучении теоретических разделов, оформлении отчетов по выполненным работам и к подготовке их к защите.

Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):

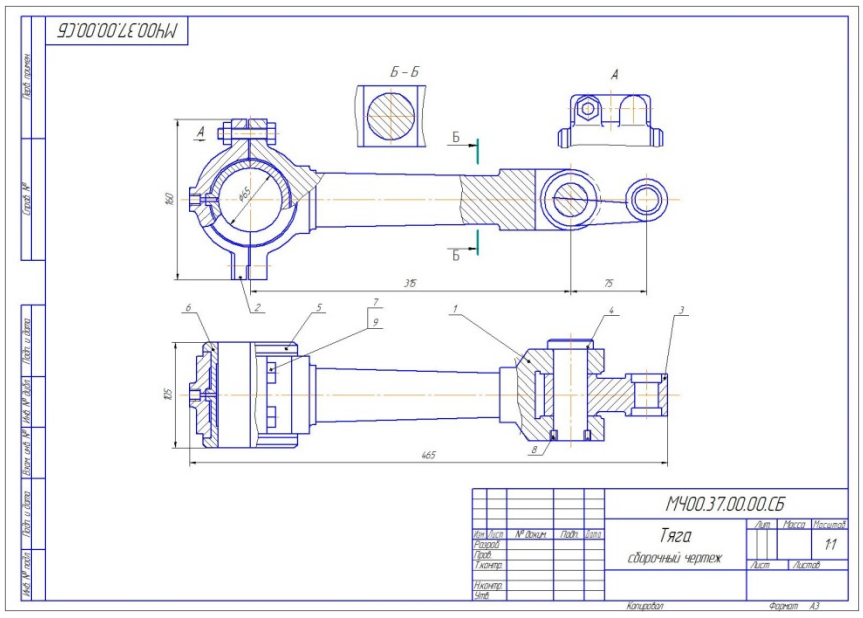
ИДЗ №1

Построить 3d- модель детали по рабочему чертежу



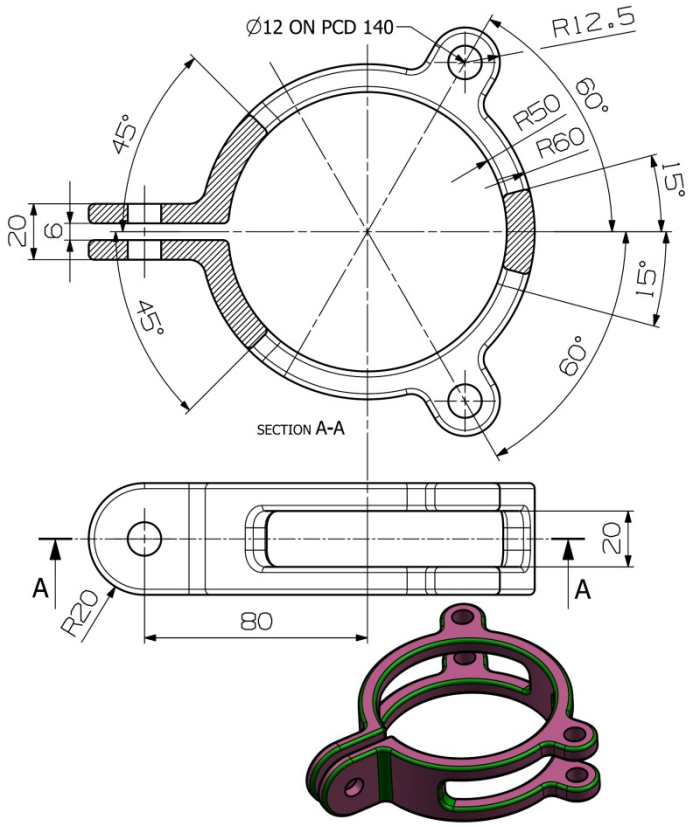
ИДЗ №2

Разработать 3d – сборку узла и спецификацию согласно сборочному чертежу



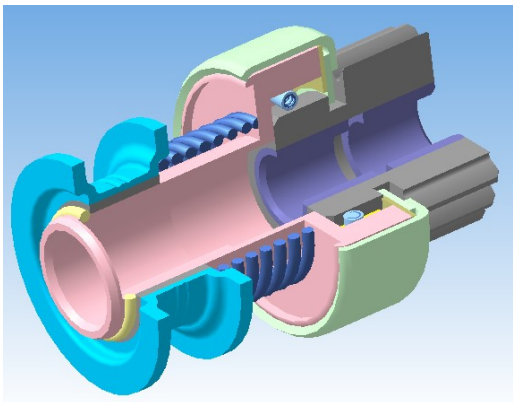
ИДЗ №3

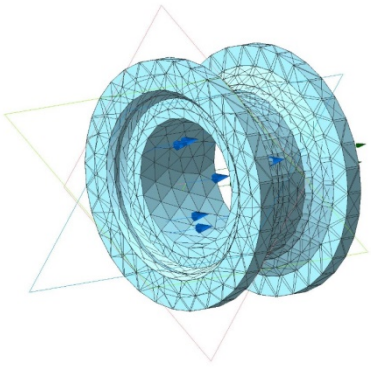
По представленному чертежу создать 3D модель детали за наименьшее количество операций. Назначить материал, определить массово-центровые характеристики детали, физические свойства.

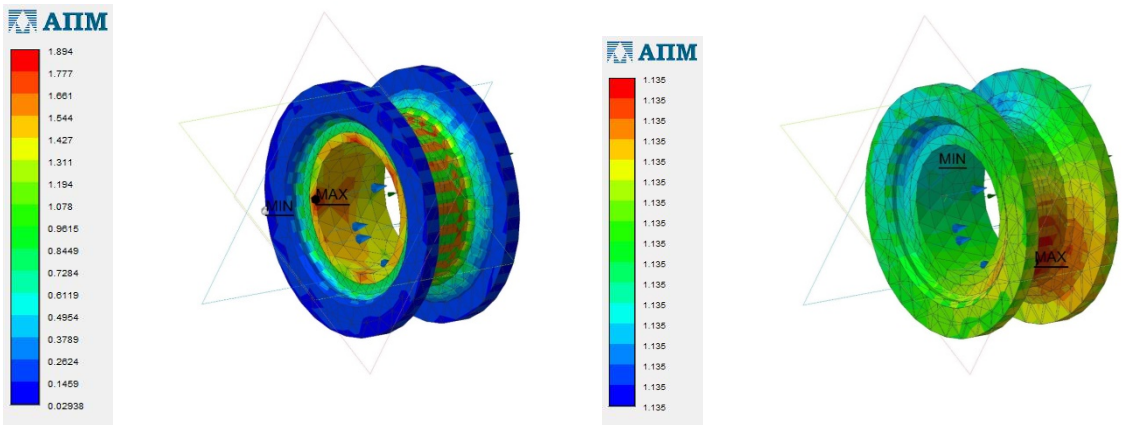


ИДЗ №4

Произвести прочностной анализ APM FEM в КОМПАС-3D муфты включения привода стартера.

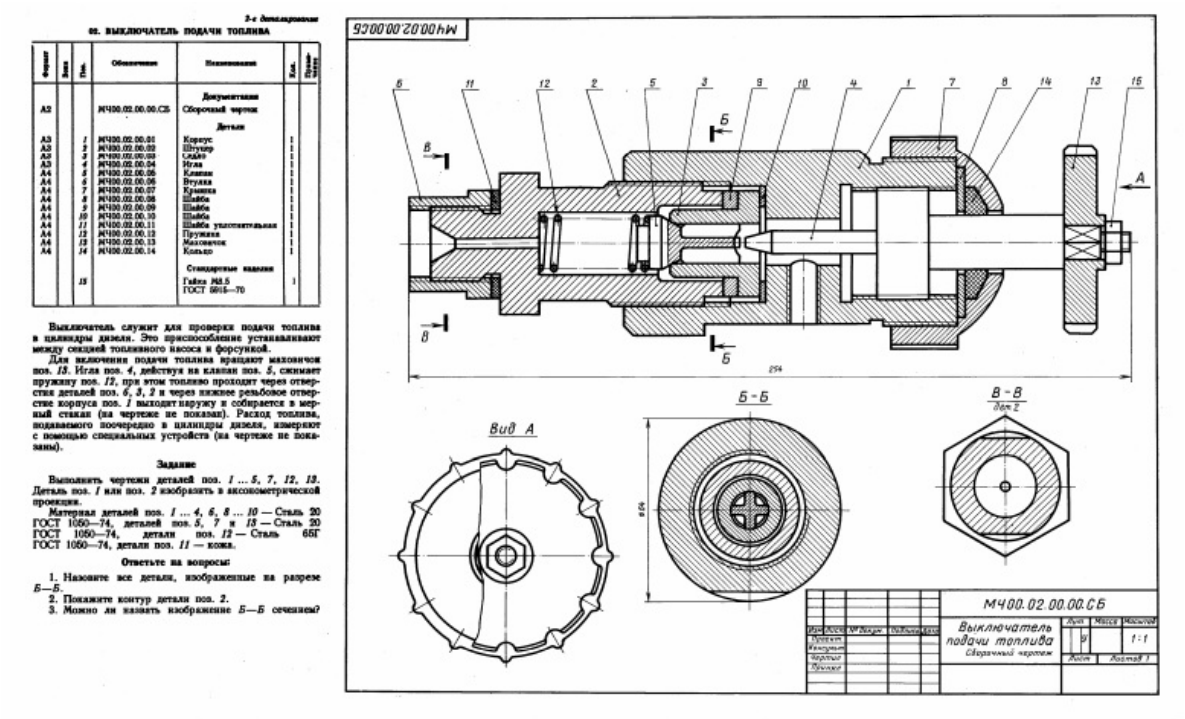






ИДЗ №5

По чертежу общего вида (по вариантам) разработать 3D модели деталей и 3D сборку устройства, создать сборочный чертеж и спецификацию. Произвести расчет на прочность в Autodesk Inventor.



02. ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ПОДАЧИ ТОПЛИВА

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
А3			МЧ00.02.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
А3		1	МЧ00.02.00.01	Корпус	1	
А3		2	МЧ00.02.00.02	Штуцер	1	
А3		3	МЧ00.02.00.03	Седло	1	
А3		4	МЧ00.02.00.04	Игла	1	
А4		5	МЧ00.02.00.05	Клапан	1	
А4		6	МЧ00.02.00.06	Втулка	1	
А4		7	МЧ00.02.00.07	Крышка	1	
А4		8	МЧ00.02.00.08	Шайба	1	
А4		9	МЧ00.02.00.09	Шайба	1	
А4		10	МЧ00.02.00.10	Шайба	1	
А4		11	МЧ00.02.00.11	Шайба уплотнительная	1	
А4		12	МЧ00.02.00.12	Пружина	1	
А4		13	МЧ00.02.00.13	Маховичок	1	
А4		14	МЧ00.02.00.14	Кольцо	1	
				Стандартные изделия		
		15		Гайка М8.5 ГОСТ 5915—70	1	

Выключатель служит для проверки подачи топлива в цилиндры дизеля. Это приспособление устанавливают между секцией топливного насоса и форсункой.

Для включения подачи топлива вращают маховичок поз. *13*. Игла поз. *4*, действуя на клапан поз. *5*, сжимает пружину поз. *12*, при этом топливо проходит через отверстия деталей поз. *6*, *3*, *2* и через нижнее резьбовое отверстие корпуса поз. *1* выходит наружу и собирается в мерный стакан (на чертеже не показан). Расход топлива, подаваемого поочередно в цилиндры дизеля, измеряют с помощью специальных устройств (на чертеже не показаны).

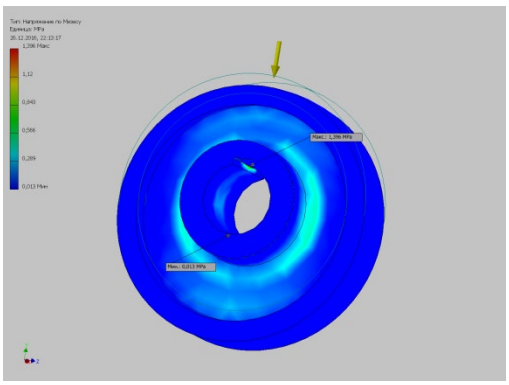
Задание

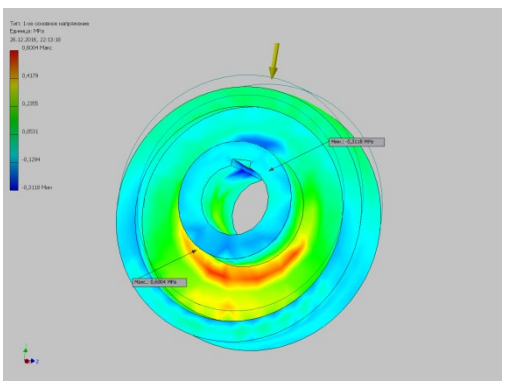
Выполнить чертежи деталей поз. *1* ... *5*, *7*, *12*, *13*. Деталь поз. *1* или поз. *2* изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. *1* ... *4*, *6*, *8* ... *10* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, деталей поз. *5*, *7* и *13* — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, детали поз. *12* — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74, детали поз. *11* — кожа.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите все детали, изображенные на разрезе *Б—Б*.
2. Покажите контур детали поз. *2*.
3. Можно ли назвать изображение *Б—Б* сечением?



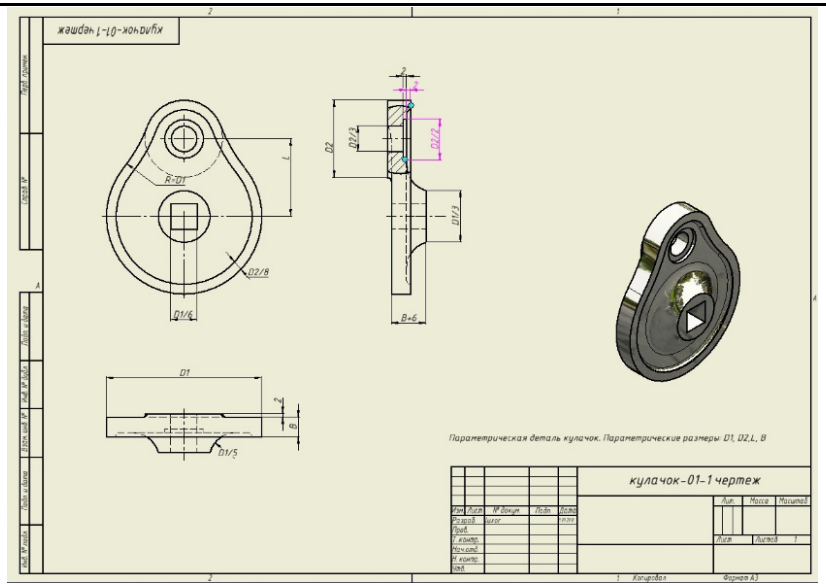


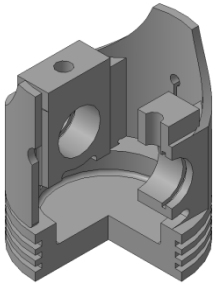
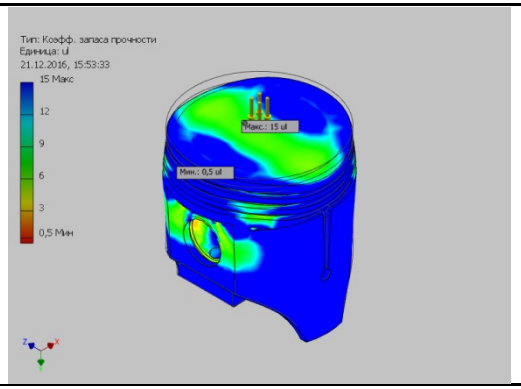
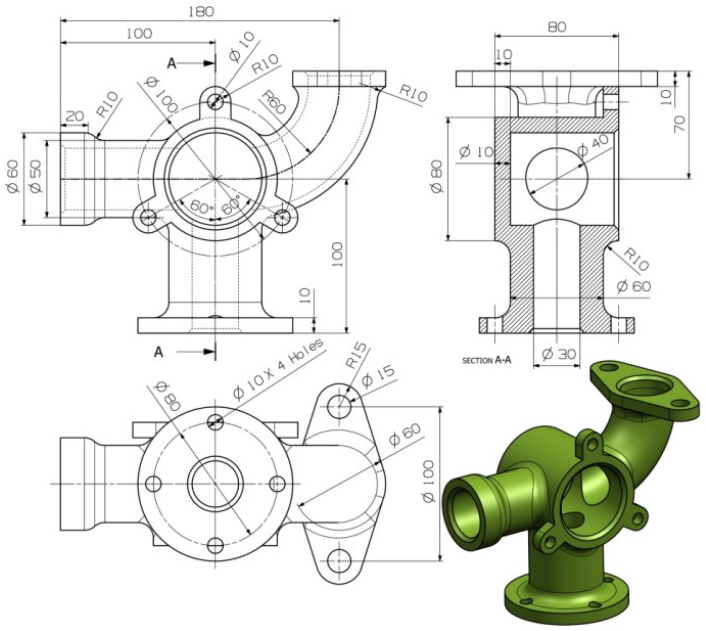
Приложение 2

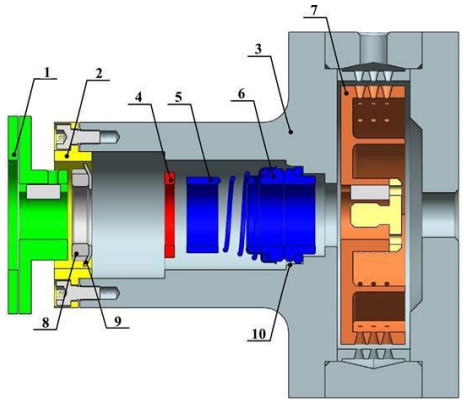
Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) «3D моделирование» за определенный период обучения (семестр) и проводится в форме экзамена.

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-10: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.		
ОПК-10.1	Применяет основные алгоритмы к решению прикладных программ	**Перечень теоретических вопросов к экзамену:** 1. Задание начальных и граничных условий; приложение поверхностных и объёмных нагрузок 2. Задание физических и механических свойств материалов; построение сетки конечных элементов; 3. Проведение расчетов в пакете Компас. 4. Алгоритм моделирования напряженно-деформированного состояния в среде Компас. 6. Алгоритм расчета и построения валов в среде Компас 7. Алгоритм расчета и построения зубчатых передач в среде Компас 8. Графическая иллюстрация расчетов. 9. Уровни сложности параметризации в среде Компас. 11. Основные инструменты создания эскизов. 12. Создание детали в среде Компас 13. Создание сборки в среде Компас 14. Редактирование детали и сборки в среде Компас 15. Создание параметрических деталей
ОПК-10.2	Использует системы программирования для разработки компьютерных программ	**Практическое задание.** Построить твердотельную модель детали

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 **Практическое задание:** Получить общие сведения об использовании метода конечных элементов (МКЭ) для расчета на прочность и жесткость отдельных деталей и сборочных узлов в системе Компас. По чертежу общего вида разработать 3D модели деталей и 3D сборку устройства, создать сборочный чертеж и спецификацию. Произвести расчет на прочность в Компас.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 
ОПК-10.3	Разрабатывает компьютерные программы, пригодные для практического применения	**Практическое задание.** Построить твердотельную модель детали 

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		Практическое задание: 1) Спроектируйте недостающий вал теплогенератора (Рисунок 1).  1 – полумуфта, 2 – крышка, 3 – корпус, 4 – кольцо, 5 – кольцо уплотнения, 6 – торцевое уплотнение, 7 – крыльчатка, 8 - гайка, 9 – стопорная шайба, 10 – винт. Рисунок 1 – Теплогенератор

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «3D моделирование» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «не зачтено» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.