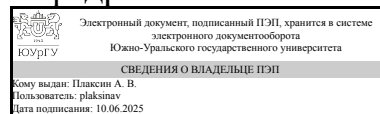


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



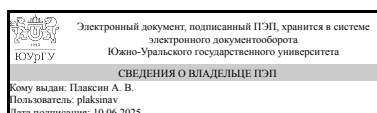
А. В. Плаксин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.07 Основы CAD-, CAM-, CAE-, CAPP- систем
для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Технология машиностроения
форма обучения очная
кафедра-разработчик Технология производства машин

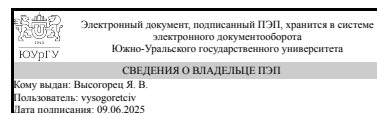
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1044

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



А. В. Плаксин

Разработчик программы,
старший преподаватель



Я. В. Высогорец

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: изучение использования информационного обеспечения в конструкторском и технологическом проектировании с привязкой к машиностроительным производствам. Изучение конструкторского проектирования (CAD, CAE), технологического проектирования (CAM, CAPP), баз данных (DB). Изучение баз данных внутри CAD, изучение баз данных внутри CAM, изучение конструкторско-технологических баз данных внутри PLM и PDM, изучение автономных программ для создания и обслуживания конструкторских и технологических баз данных.

Краткое содержание дисциплины

В данном курсе изучаются: конструкторское проектирование CAD, CAE, основные принципы, особенности, назначение; технологическое проектирование CAM, CAPP, основные принципы, особенности, назначение; базы данных, основные принципы, особенности, назначение; информационное обеспечение CAD, CAE; информационное обеспечение CAM, CAPP; информационное обеспечение PLM, PDM. Предусмотрены практические занятия в современных CAD, CAE, CAM, CAPP системах.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: Структуру и содержание библиотек, применяемых при проектировании изделий машиностроения Умеет: Применять знания при решении конструкторских задач, используя модули и типовые элементы Имеет практический опыт: Проектирования деталей и сборочных единиц при помощи баз данных конструкторских знаний
ПК-8 Способен участвовать в проектировании нестандартного оборудования, средств автоматизации и механизации, режущего инструмента для реализации технологических процессов механообрабатывающего производства.	Знает: Основные виды программного обеспечения для проектирования изделий машиностроения. Умеет: Использовать основное программное обеспечение для моделирования деталей машин. Имеет практический опыт: Использования баз данных и прикладного программного обеспечения для создания твердотельных моделей деталей и сборочных единиц.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теоретическая механика, Философия, История России, Химия,	Технология машиностроения, Теория автоматического управления, Оборудование автоматизированных производств, Проектная деятельность,

Цифровое моделирование механизмов, Физика, Проектирование деталей машин	Автоматизация производственных процессов в машиностроении, 3D прототипирование и оцифровка реальных объектов, Практикум по режущему инструменту, Практикум по оборудованию автоматизированных производств
---	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Физика	Знает: основные физические явления и основные законы физики; назначение и принципы действия физических приборов, фундаментальные законы природы, определяющие функционирование технических систем; основы экспериментального метода исследования; методику обработки данных эксперимента Умеет: применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных., применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; проводить простые эксперименты, работать с измерительными приборами; грамотно представлять результаты измерений, оценивать погрешность Имеет практический опыт: описания и анализа физической модели конкретных естественнонаучных задач; обработки и интерпретации результатов эксперимента., использования знаний физики и математики при решении практических задач; проведения простых экспериментов, работы с измерительными приборами, обработки экспериментальных данных, интерпретации результатов
Философия	Знает: общечеловеческие ценности и ценностные ориентации как основу базовой культуры личности; принципы толерантности, основные философские категории; научную, философскую и религиозную картины мира Умеет: анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы, вопросы ценностно-мотивационной ориентации Имеет практический опыт: оценки межкультурного взаимодействия
Цифровое моделирование механизмов	Знает: - знает теоретические основы и методы цифрового моделирования механических систем Умеет: - умеет разрабатывать цифровые модели

	механических систем по их натурным прототипам;- умеет выполнять кинематический, силовой и динамический анализ конструкций;- умеет выполнять расчёт параметров конструкции, определяющих ее работоспособность;- умеет выполнять оптимизацию параметров конструкции Имеет практический опыт: - имеет практический опыт использования современных программ моделирования твердотельной динамики;- владеет современными методами компьютерного моделирования динамических систем- имеет практический опыт построения и исследования цифровых моделей машин и механизмов
Теоретическая механика	Знает: Основные понятия и определения, аксиомы, теоремы и законы механики, область их применения для основных применяемых при изучении механики моделей. Умеет: Выполнять расчеты состояния равновесия твердых тел и конструкций, кинематических параметров для различных случаев движения, динамические расчеты для материальной точки, абсолютно твердого тела, механической системы. Имеет практический опыт: Самостоятельной работы в области решения инженерных задач на основе применения законов механики.
Химия	Знает: Строение и свойства химических элементов. Основополагающие представления о химической связи. Различие физико-химических свойств веществ находящихся в разных агрегатных состояниях. Теорию химических процессов. Химию элементов. Химические процессы при защите окружающей среды. Умеет: Использовать полученные знания и навыки для выявления естественнонаучных проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности Имеет практический опыт: расчетов по химическим уравнениям; термохимических расчетов; расчетов растворов; расчетов окислительно-восстановительных реакций.
История России	Знает: Основные этапы историко-культурного развития России, закономерности исторического процесса, Механизм возникновения проблемных ситуаций в разные исторические эпохи. Умеет: Соотносить факты, явления и процессы с исторической эпохой, воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом контекстах, Анализировать различные способы преодоления проблемных ситуаций, возникавших в истории, осуществлять поиск, анализ и синтез исторической информации Имеет практический опыт: анализа социально-культурных проблем в контексте мировой истории и современного социума, опыт выявления и систематизации

	различных стратегий действий в проблемных ситуациях
Проектирование деталей машин	Знает: - знает основы проектирования элементов машиностроительных конструкций;- знает методы расчета кинематических и динамических характеристик элементов машиностроительных конструкций;- знает методы расчета на прочность и жесткость типовых элементов конструкций;- знает правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД Умеет: - умеет составлять расчетные схемы;- умеет выбирать материалы деталей;- умеет выполнять силовые расчеты с использованием современных средств компьютерного моделирования;- умеет разрабатывать конструкции различных деталей с применением современных систем автоматизированного проектирования (САПР) Имеет практический опыт: - имеет практический опыт использования современных систем автоматизированного проектирования;- имеет практический опыт разработки и оформления цифровых параметрических эскизов, деталей, сборочных единиц в современных САПР;- имеет практический опыт разработки электронной конструкторской документации по электронной модели изделия

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 70,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	37,5	37,5
Выполнение семестрового задания	20	20
Подготовка к диф.зачёту	17,5	17,5
Консультации и промежуточная аттестация	6,5	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных
---	----------------------------------	------------------

раздела		занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Конструкторское проектирование, основные принципы, особенности, назначение	2	2	0	0
2	Технологическое проектирование, основные принципы, особенности, назначение	2	2	0	0
3	Базы данных, основные принципы, особенности, назначение	2	2	0	0
4	Базы данных внутри CAD	4	2	2	0
5	Базы данных внутри CAM	4	2	2	0
6	Базы данных внутри PLM, PDM	4	2	2	0
7	Автономные конструкторско-технологические базы данных	4	2	2	0
8	Проектирование 3D-моделей деталей (тело вращения, корпусная, фасонная), создание чертежа с использованием баз данных	2	0	2	0
9	Проектирование 3D-модели сборочной единицы, создание детализовки и спецификации с использованием баз данных	2	0	2	0
10	Изучение БД внутри ПО «Вертикаль»	4	2	2	0
11	Изучение «Универсального технологического справочника»	6	4	2	0
12	Проектирование технологии изготовления детали, спроектированной в п.8	2	0	2	0
13	Проектирование технологии изготовления сборочной единицы, спроектированной в п.9	2	0	2	0
14	Проектирование автономной конструкторско-технологической БД	12	6	6	0
15	Включение спроектированных элементов конструкторской и технологической деятельности в единую базу данных предприятия внутри PLM «Люцман»	12	6	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Конструкторское проектирование, основные принципы, особенности, назначение	2
2	2	Технологическое проектирование, основные принципы, особенности, назначение	2
3	3	Базы данных, основные принципы, особенности, назначение	2
4	4	Базы данных внутри CAD	2
5	5	Базы данных внутри CAM	2
6	6	Базы данных внутри PLM, PDM	2
7	7	Автономные конструкторско-технологические базы данных	2
8	10	Изучение БД внутри ПО «Вертикаль»	2
9	11	Изучение «Универсального технологического справочника»	4
10	14	Проектирование автономной конструкторско-технологической БД	6
11	15	Включение спроектированных элементов конструкторской и технологической деятельности в единую базу данных предприятия внутри PLM «Люцман»	6

5.2. Практические занятия, семинары

№	№	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-
---	---	---	------

занятия	раздела		во часов
4	4	Базы данных внутри CAD	2
5	5	Базы данных внутри CAM	2
6	6	Базы данных внутри PLM, PDM	2
7	7	Автономные конструкторско-технологические базы данных	2
8	8	Проектирование 3D-моделей деталей (тело вращения, корпусная, фасонная), создание чертежа с использованием баз данных	2
9	9	Проектирование 3D-модели сборочной единицы, создание детализовки и спецификации с использованием баз данных	2
10	10	Изучение БД внутри ПО «Вертикаль»	2
11	11	Изучение «Универсального технологического справочника»	2
12	12	Проектирование технологии изготовления детали, спроектированной в п.8	2
13	13	Проектирование технологии изготовления сборочной единицы, спроектированной в п.9	2
14	14	Проектирование автономной конструкторско-технологической БД	6
15	15	Включение спроектированных элементов конструкторской и технологической деятельности в единую базу данных предприятия внутри PLM «Люцман»	6

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение семестрового задания	Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 1: учебное пособие для СРС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 98 с. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 2: учебное пособие для СРС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. - 98 с. Полностью	5	20
Подготовка к диф.зачёту	Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 1: учебное пособие для СРС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 98 с. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 2: учебное пособие для СРС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. - 98 с. Конспект лекций Полностью	5	17,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов
1	5	Текущий контроль	Семестровое задание (Уроки 2-8, 11-12, 15-17, 19-20, 25)	1	3	Проводится контрольная работа на предмет практического применения теоретического материала. В контрольной работе поставлена задача выполнить трёхмерную твердотельную модель сборки из семестрового задания. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179. Правильное решение задачи - 2 балла, в решении допущены ошибки - 1 балл, неправильное решение - 0 баллов. Максимальное количество баллов в контрольной работе - 3.
2	5	Текущий контроль	кр1 (уроки 7, 11, 12, 15, 17, 19) трёхмерная модель кинематика+сборка+разнесение+спецификация+чертёж	1	3	Проводится контрольная работа на предмет практического применения

					теоретического материала. В контрольной работе поставлена задача выполнить трёхмерную твердотельную модель сборки из семестрового задания. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179. Правильное решение задачи - 2 балла, в решении допущены ошибки - 1 балл, неправильное решение - 0 баллов. Максимальное количество баллов в контрольной работе - 3.
3	5	Текущий контроль	кр2 (уроки 8, 11, 12, 15, 17, 19) операция по сечениям трёхмерная модель + разнесение + сборка + спецификация + чертёж	1	3 Проводится контрольная работа на предмет практического применения теоретического материала. В контрольной работе поставлена задача выполнить трёхмерную твердотельную модель детали. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система

						оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179. Правильное решение задачи - 2 балла, в решении допущены ошибки - 1 балл, неправильное решение - 0 баллов. Максимальное количество баллов в контрольной работе - 3.
4	5	Текущий контроль	кр3 (урок 18) построить деталь из задания про тела вращения своего варианта, минимум дважды используя инструмент "Булева операция"	1	3	Проводится контрольная работа на предмет практического применения теоретического материала. В контрольной работе поставлена задача выполнить трёхмерную твердотельную модель детали. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179. Правильное решение задачи - 2 балла, в решении допущены ошибки - 1 балл, неправильное решение - 0 баллов. Максимальное количество баллов в

						контрольной работе - 3.
5	5	Текущий контроль	кр4 (урок 21) использовать задание из семестрового, чтобы построить связь "вращение-вращение", детали: зубчатое колесо - зубчатое колесо или зубчатое колесо - вал шестерня	1	3	Проводится контрольная работа на предмет практического применения теоретического материала. В контрольной работе поставлена задача: выполнить трёхмерную твердотельную модель сборки из семестрового задания. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179. Правильное решение задачи - 2 балла, в решении допущены ошибки - 1 балл, неправильное решение - 0 баллов. Максимальное количество баллов в контрольной работе - 3.
6	5	Текущий контроль	кр5 (урок 24) перестройка по полю допускаЗадание в своей корпусной детали из семестрового задания сделать три исполнения с перестройкой по разным полям допуска - мин, макс, среднему	1	3	Проводится контрольная работа на предмет практического применения теоретического материала. В контрольной работе поставлена задача: выполнить трёхмерную твердотельную

						модель детали. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179. Правильное решение задачи - 2 балла, в решении допущены ошибки - 1 балл, неправильное решение - 0 баллов. Максимальное количество баллов в контрольной работе - 3.
7	5	Текущий контроль	крб (урок 26) нисходящееЗадание выбрать любую сборку из окружающего мира/сети с количеством деталей не менее 10 создать компоновочную геометрию создать сборку методом нисходящего проектирования, используя методики, описанные в уроке 26	1	3	Проводится контрольная работа на предмет практического применения теоретического материала. В контрольной работе поставлена задача: выполнить трёхмерную твердотельную модель сборки из семестрового задания. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179. Правильное решение задачи - 2 балла, в

						решении допущены ошибки - 1 балл, неправильное решение - 0 баллов. Максимальное количество баллов в контрольной работе - 3.
8	5	Проме- жуточная аттестация	отчёт по СРС 1	-	3	Проводится контрольная работа на предме практического применения теоретического материала. В контрольной работе поставлена задача выполнить трёхмерную твердотельную модель сборки из семестрового задания. При оценивании результатов используется балльно- рейтинговая система оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179. Правильное решение задачи - 2 балла, в решении допущены ошибки - 1 балл, неправильное решение - 0 баллов. Максимальное количество баллов в контрольной работе - 3.
9	5	Текущий контроль	отчёт по СРС 2	1	3	Проводится контрольная работа на предме практического

					применения теоретического материала. В контрольной работе поставлена задача выполнить трёхмерную твердотельную модель сборки из семестрового задания. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179. Правильное решение задачи - 2 балла, в решении допущены ошибки - 1 балл, неправильное решение - 0 баллов. Максимальное количество баллов в контрольной работе - 3.
10	5	Текущий контроль	отчёт по СРС 3	1	3 Проводится контрольная работа на предмет практического применения теоретического материала. В контрольной работе поставлена задача выполнить трёхмерную твердотельную модель сборки из семестрового задания. При оценивании результатов используется

					балльно-рейтинговая система оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179. Правильное решение задачи - 2 балла, в решении допущены ошибки - 1 балл, неправильное решение - 0 баллов. Максимальное количество баллов в контрольной работе - 3.
11	5	Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	- 3	Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При условии выполнения всех мероприятий текущего контроля и достижения 60 - 100 % рейтинга обучающийся получает соответствующую рейтинговую оценку. При желании повысить рейтинг за курс обучающийся на очном диф. зачёте опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на д.з. Билет содержит два вопроса. Правильный

						ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.
--	--	--	--	--	--	---

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (диф.зачет) для улучшения своего рейтинга. Зачет проводится в соответствии с расписанием. На зачет отводится 20 минут. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы в пределах выданного билета.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
УК-1	Знает: Структуру и содержание библиотек, применяемых при проектировании изделий машиностроения	+		+	+				+	+		+
УК-1	Умеет: Применять знания при решении конструкторских задач, используя модули и типовые элементы	+		+	+				+	+		+
УК-1	Имеет практический опыт: Проектирования деталей и сборочных единиц при помощи баз данных конструкторских знаний	+		+			+		+			+
ПК-8	Знает: Основные виды программного обеспечения для проектирования изделий машиностроения.		+								+	
ПК-8	Умеет: Использовать основное программное обеспечение для моделирования деталей машин.		+								+	
ПК-8	Имеет практический опыт: Использования баз данных и прикладного программного обеспечения для создания твердотельных моделей деталей и сборочных единиц.		+								+	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 2: учебное пособие для СПС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. - 98 с.

2. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 1: учебное пособие для СПС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 98 с.

3. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 3. Поверхностное и листовое моделирование: учебное пособие / Я.В. Высогорец;

б) дополнительная литература:

1. Высогорец, Я.В. САПР ТП «Вертикаль»: учебное пособие для самостоятельной работы / Я.В. Высогорец, С.Г. Чиненов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2012. – 48 с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Чиненов, С.Г. Основы САПР. Часть 2. Трехмерное моделирование: учебное пособие к практическим занятиям / С.Г. Чиненов, Я.В. Высогорец. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2009. – 68 с.

2. 3. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 2: учебное пособие для СРС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. - 98 с.

3. Высогорец, Я.В. САПР ТП «Вертикаль»: учебное пособие для самостоятельной работы / Я.В. Высогорец, С.Г. Чиненов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2012. – 48 с.

4. 2. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 1: учебное пособие для СРС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 98 с.

5. Чиненов, С.Г. Основы САПР: учебное пособие к практическим занятиям / С.Г. Чиненов, Я.В. Высогорец, Е.С. Шапранова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 61 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 3. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 2: учебное пособие для СРС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. - 98 с.

2. 2. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 1: учебное пособие для СРС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 98 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	304 (4)	Системный блок Intel Core i5-6400 Skylake OEM, Dimm DDR Crucial 8Gb, 500Gb Seagate Barracuda, Gigabyte GA-H110M-S2 RTL, ASUS GT730-SL-2GD5-BRK RTL – 10 шт., Монитор LCD Samsung 24' FullHD LED – 10 шт. MS Windows, MS Office (Договор от 29.08.2017 №64 с АО «СофтЛайн Трейд»), Компас-3D v14, v15 Лицензионное соглашение №ДЛ-13-00492 Adem 8.2 Соглашение о лицензировании программного обеспечения 07123667 Vertical 2013 Лицензионное соглашение на использование программного комплекса ЗАО «АСКОН» №ДЛ-13-00492 Лоцман:PLM Лицензионное соглашение №ДЛ-13-00492
Лекции	309 (4)	Компьютер, проектор проекционный экран. ОС Kubuntu 14.04 Пакет офисных программ LibreOffice 4.3.2