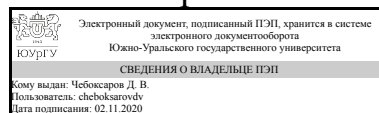


УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Филиал г. Миасс  
Машиностроительный



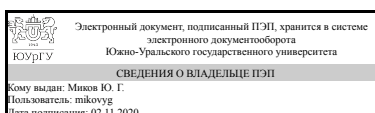
Д. В. Чебоксаров

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.02.01 Решение конструкторско-технологических задач с использованием программных средств  
для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки Технология машиностроения  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Технология производства машин

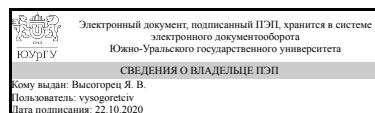
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1000

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



Ю. Г. Миков

Разработчик программы,  
старший преподаватель



Я. В. Высогорец

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель: изучение основных методов конструкторского автоматизированного проектирования, знакомство с основными САД, САЕ продуктами для построения 2D: чертежей и эскизов, 3D: твёрдотельных, листовых, поверхностных моделей, спецификаций, сопутствующих инженерных расчетов в САЕ-системах, изучение САМ-программ для поддержки технологического проектирования, начальное ознакомление с САРР программами для дальнейшего углублённого изучения в курсе САПР ТП и РИ

Задачи дисциплины: - изучение методов автоматизированного проектирования изделий машиностроения с помощью прикладных программ - получение навыков построения чертежей сборочных единиц и деталей в ПО «КОМПАС 3D», автоматического и ручного создания спецификаций, изучение инженерных расчетов в ПО «КОМПАС 3D», АРМ FEM - получение навыков трехмерного моделирования деталей и сборочных единиц а также инженерных расчетов в ПО «КОМПАС 3D», АРМ FEM - получение навыков ручного написания и автоматического получения УП на станки с ЧПУ с помощью САМ АДЕМ, СОМСНС - токарный, СОМСНС - фрезерный - получение навыков отладки УП на станки с ЧПУ в режиме визуализации с помощью САМ АДЕМ, СОМСНС - токарный, СОМСНС - фрезерный

## Краткое содержание дисциплины

В данном курсе изучаются: основные сведения об автоматизированном проектировании: САД, САМ, САЕ, PLM, PDM, структура САПР, основные принципы создания САПР, виды САПР, обзор современных САПР, возможности отечественных САПР: «КОМПАС-3D», «Вертикаль», «АДЕМ», «СОМСНС». Происходит обучение двумерному проектированию, методам построения трехмерных моделей, методам построения трехмерных сборок, методам получения ассоциативных видов и спецификаций с ранее созданных 3D-моделей, автоматизированному технологическому проектированию, умению отлаживать УП на станки с ЧПУ, используя режимы визуализации мех.обработки и сборки

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	Знать:основные программы САД, САМ, САЕ, САРР для решения задач в области КТП, в том числе при разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров
	Уметь:пользоваться программами САД, САМ, САЕ, САРР для решения задач в области КТП, в том числе при разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического

	<p>оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров</p> <p>Владеть: навыками работы в программах САД, САМ, САЕ, САРР для решения задач в области КТП, в том числе при разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров</p>
<p>ПК-11 способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств</p>	<p>Знать: ЕСКД, программы САД, САЕ для выполнения автоматизированного конструкторского проектирования</p> <p>Уметь: применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств для автоматизированного конструкторского проектирования</p> <p>Владеть: ПО для создания чертежей, трехмерных моделей деталей и сборочных единиц, спецификаций, математического моделирования различных видов нагрузок, которым может быть подвержено изделие в течение жизненного цикла</p>
<p>ПК-16 способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации</p>	<p>Знать: ЕСТД, программы САМ и САРР для участия в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий</p> <p>Уметь: выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации с помощью современного технологического ПО</p> <p>Владеть: программами САМ и САРР: АДЕМ, СОМСНС токарный/фрезерный, Вертикаль, Универсальный технологический справочник</p>

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.10 Метрология, стандартизация и сертификация	В.1.13 Технология машиностроения

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

Дисциплина	Требования
В.1.10 Метрология, стандартизация и сертификация	знания о геометрических параметрах точности деталей, способах их простановки

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60	
Выполнение семестрового задания	40	40	
Подготовка к зачёту	20	20	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные сведения об автоматизированном проектировании: CAD, CAM, CAE, PLM, PDM	2	2	0	0
2	Структура САПР	2	2	0	0
3	Основные принципы создания САПР	2	2	0	0
4	Виды САПР, обзор современных САПР	2	2	0	0
5	Возможности отечественных САПР: «КОМПАС-3D», «Вертикаль», «ADEM», «COMCNC»	2	2	0	0
6	Обучение двумерному проектированию: построению фрагментов, чертежей, заполнению спецификаций, умению пользоваться библиотеками «Компас-3D», проведение инженерных расчетов с помощью прикладных библиотек и двумерных моделей	5	3	2	0
7	Обучение методам построения трехмерных моделей: выдавливание, вращение, по сечениям, кинематически, с помощью библиотек, проведение инженерных расчетов с помощью прикладных библиотек и трехмерных моделей	9	3	6	0
8	Обучение методам построения трехмерных сборок	6	2	4	0
9	Обучение методам получения ассоциативных видов и спецификаций с	6	2	4	0

	ранее созданных 3D-моделей				
10	Обучение автоматизированному технологическому проектированию – умению использовать созданные модели и чертежи для получения УП на станки с ЧПУ	6	2	4	0
11	Обучение умению отлаживать УП на станки с ЧПУ, используя режимы визуализации мех.обработки и сборки	6	2	4	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные сведения об автоматизированном проектировании: CAD, CAM, CAE, PLM, PDM	2
2	2	Структура САПР	2
3	3	Основные принципы создания САПР	2
4	4	Виды САПР, обзор современных САПР	2
5	5	Возможности отечественных САПР: «КОМПАС-3D», «Вертикаль», «АДЕМ», «СОМСНС»	2
6	6	Обучение двумерному проектированию: построению фрагментов, чертежей, заполнению спецификаций, умению пользоваться библиотеками «Компас-3D», проведение инженерных расчетов с помощью прикладных библиотек и двумерных моделей	3
7	7	Обучение методам построения трехмерных моделей: выдавливание, вращение, по сечениям, кинематически, с помощью библиотек, проведение инженерных расчетов с помощью прикладных библиотек и трехмерных моделей	3
8	8	Обучение методам построения трехмерных сборок	2
9	9	Обучение методам получения ассоциативных видов и спецификаций с ранее созданных 3D-моделей	2
10	10	Обучение автоматизированному технологическому проектированию – умению использовать созданные модели и чертежи для получения УП на станки с ЧПУ	2
11	11	Обучение умению отлаживать УП на станки с ЧПУ, используя режимы визуализации мех.обработки и сборки	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	6	Обучение двумерному проектированию: построению фрагментов, чертежей, заполнению спецификаций, умению пользоваться библиотеками «Компас-3D», проведение инженерных расчетов с помощью прикладных библиотек и двумерных моделей	2
2	7	Обучение методам построения трехмерных моделей: выдавливание, вращение, по сечениям, кинематически, с помощью библиотек, проведение инженерных расчетов с помощью прикладных библиотек и трехмерных моделей	6
3	8	Обучение методам построения трехмерных сборок	4
4	9	Обучение методам получения ассоциативных видов и спецификаций с ранее созданных 3D-моделей	4

5	10	Обучение автоматизированному технологическому проектированию – умению использовать созданные модели и чертежи для получения УП на станки с ЧПУ в САМ АDEM	4
6	11	Обучение автоматизированному технологическому проектированию – умению использовать созданные модели и чертежи для получения УП на станки с ЧПУ в САМ COMCNC токарный	2
7	11	Обучение автоматизированному технологическому проектированию – умению использовать созданные модели и чертежи для получения УП на станки с ЧПУ в САМ COMCNC фрезерный	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Выполнение семестрового задания	Основная литература 1-4 полностью	40
Подготовка к зачёту	Основная литература 5 полностью	20

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Мультимедийные лекции	Лекции	Описание работы в современных CAD, CAE системах с показом процесса и результатов посредством проектора, интерактивной доски	6
Мультимедийные практики	Практические занятия и семинары	Математическое моделирование процессов механической обработки в режиме анимации с использованием проектора/интерактивной доски с последующим воспроизведением обработки на токарном/фрезерном станке	6
Мастер-классы экспертов и специалистов	Практические занятия и семинары	Экскурсия на ОАО АЗ «Урал» (целевые студенты – ММЗ, ГРЦ)	2

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	Семестровое задание	1-12
Все разделы	ПК-11 способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств	Контрольные работы	1-8
Все разделы	ПК-16 способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации	Зачёт	9-12

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачёт	<p>Студент допускается к экзамену при выполненном семестровом задании и сданных контрольных работах. Студенты запускаются на экзамен всей группой. Каждому из них выдаётся билет с двумя теоретическими вопросами, на которые они отвечают в письменной форме и один практический вопрос на ПК. При оценивании результатов мероприятия используется БРС оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (приказ ректора от 24.05.2019 №179). Максимальное количество баллов за одну работу - 3. Правильный ответ соответствует 3 баллам, частично правильный - 1-2 баллам. Весовой коэффициент - 1.</p>	<p>Зачтено: За отличное знание теоретического материала курса и отличные навыки конструкторского и технологического проектирования в современных программах с использованием конструкторско-технологических баз данных (правильное выполнение от 80% выданных заданий) - 3 балла. За хорошее знание теоретического материала курса и отличные навыки конструкторского и технологического проектирования в современных программах с использованием конструкторско-технологических баз данных (правильное выполнение 70-79% выданных заданий) - 2 балла. За соответствующее знание</p>

		<p>теоретического материала курса и отличные навыки конструкторского и технологического проектирования в современных программах с использованием конструкторско-технологических баз данных (правильное выполнение 50-69% выданных заданий) - 1 балл.</p> <p>Не зачтено: Невыполнение семестрового задания, отсутствие ответа на теоретический, либо практический вопрос, правильность выполнения заданий менее 60% - 0 баллов</p>
Семестровое задание	<p>Проверяется соответствие сборки следующим требованиям: 1. количество и состав деталей совпадает в задании и трехмерной сборке 2. каждая деталь в заголовке дерева модели называется индивидуально - сальник, втулка, корпус и т.п., никаких деталь, сборочная единица и т.п., автоматически они придут в дерево сборки - там тоже не должно быть деталь/модель/сборка и т.п., далее они автоматически уйдут в спецификацию 3. сборка собирается/разбирается (разнесение) 4. детали сборки должны быть не одного цвета (желательно черный, белый, оттенки серого) 5. стандартные изделия - болты, подшипники, шайбы, гайки должны быть добавлены как стандартные изделия из библиотеки (автоматически уйдут в спецификацию с количеством и гостами) 6. в сборке должен быть 1-2 сечения для того, чтобы их можно было вкл/выкл, чтобы увидеть, что внутри 7. автоматически полученная спецификация с фамилиями в штампе, названием, обозначением 8. автоматически полученный сборочный чертеж с 2-3 видами/разрезами и габаритными размерами. При оценивании результатов мероприятия используется БРС оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (приказ ректора от 24.05.2019 №179). Максимальное количество баллов за одну работу - 3. Правильный ответ соответствует 3 баллам, частично правильный - 1-2. Весовой коэффициент - 1. Количество семестровых - 2.</p>	<p>Зачтено: Задание выполнено на 60% и более. Максимальный балл за задание ставится в том случае, когда трёхмерные модели, чертежи и спецификации выполнены в соответствии с заданием и содержат не более 5% брака. 2 балла ставятся в том случае, когда трёхмерные модели, чертежи и спецификации выполнены в соответствии с заданием и содержат более 5% брака, но не содержат грубых ошибок.</p> <p>Не зачтено: Задание выполнено менее, чем на 60%, либо содержит грубые ошибки.</p>
Контрольные работы	<p>При оценивании результатов мероприятия используется БРС оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (приказ ректора от 24.05.2019 №179). Максимальное количество баллов за одну работу - 3. Правильный ответ соответствует 3 баллам,</p>	<p>Зачтено: Задание выполнено на 60% и более. Максимальный балл за задание ставится в том случае, когда трёхмерные модели, чертежи и спецификации выполнены в соответствии с заданием и содержат не</p>



	частично правильный - 1-2. Весовой коэффициент - 1. Количество контрольных задач - 3.	более 5% брака. 2 балла ставятся в том случае, когда трёхмерные модели, чертежи и спецификации выполнены в соответствии с заданием и содержат более 5% брака, но не содержат грубых ошибок. Не зачтено: Задание выполнено менее, чем на 60%, либо содержит грубые ошибки.
--	---	--

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачёт	Билет к зачёту № 1 1. Значение АПР. Основные сведения об АПР. 2. Практическое задание. билеты РКГЗ.docx
Семестровое задание	Сборка.pdf
Контрольные работы	

## 8. 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 СРС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. - 98 с.

2. Житников, Ю.З. Автоматизация технологических и производственных процессов в машиностроении / Ю.З. Житников, Б.Ю. Житников, А.Г. Схиртладзе, А.Л. Симаков, Д.С. Воркуев. - Старый Оскол: ТНТ. - 2014

3. 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.

4. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 3. Поверхностное и листовое моделирование: учебное пособие / Я.В.Высогорец; под ред. Ю.Г.Микова.- Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2018.-108 с.:ил.

#### 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:

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

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.
2. 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.
3. 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.
4. Высогорец, Я.В. САПР ТП «Вертикаль»: учебное пособие для самостоятельной работы / Я.В. Высогорец, С.Г. Чиненов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2012. – 48 с.
5. 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.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

6. Высогорец, Я.В. САПР ТП «Вертикаль»: учебное пособие для самостоятельной работы / Я.В. Высогорец, С.Г. Чиненов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2012. – 48 с.
7. 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

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	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.	Учебно-методические материалы кафедры	Интернет / Авторизованный
2	Основная литература	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.	Учебно-методические материалы кафедры	Интернет / Авторизованный
3	Основная литература	Высогорец, Я.В. САПР ТП «Вертикаль»: учебное пособие для самостоятельной работы / Я.В. Высогорец, С.Г. Чиненов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2012. – 48 с.	Учебно-методические материалы кафедры	Интернет / Авторизованный

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. 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, Gigabite 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
Практические занятия и семинары	206 (4)	Учебный настольный токарный станок повышенной точности с компьютерной системой ЧПУ (PCNC) Настольный сверлильно-фрезерный станок с компьютерным управлением. 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