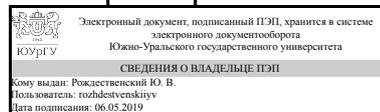


УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Автотракторный



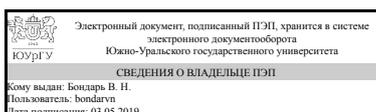
Ю. В. Рождественский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 26.06.2019 №084-2511

дисциплины ДВ.1.05.01 САМ (Computer Aided Manufacturing) системы в машиностроении
для специальности 23.05.02 Транспортные средства специального назначения
уровень специалист тип программы Специалитет
специализация Военные гусеничные и колесные машины
форма обучения очная
кафедра-разработчик Колесные и гусеничные машины

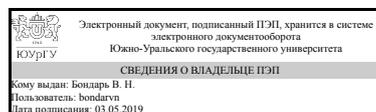
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.05.02 Транспортные средства специального назначения, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1023

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



В. Н. Бондарь

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



В. Н. Бондарь

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является знакомство студентов с сущностью и инструментами числового программного управления, позволяющего повысить уровень автоматизации производства, увеличить производственную гибкость, повысить точность и повторяемость обработки, квалифицированно принимать решения по управлению производством. Предметом изучения является САМ (Computer Aided Manufacturing) системы как объект управления. В системе подготовки специалиста это позволяет студенту приобрести одну из ключевых специальных профессиональных компетенций (ПСК): «разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов транспортных средств специального назначения;». Задачами изучения дисциплины являются: ознакомление слушателей с историей развития САМ систем; овладение методическими подходами к принятию решений по выработке концепции использования САМ систем в производстве; изучение роли и функций инженера на различных этапах использования САМ систем;

Краткое содержание дисциплины

Основы числового программного управления. Основы металлообработки Введение в программирование обработки. Станочная система координат Структура управляющей программы. Базовые G-коды. Базовые M-коды Постоянные циклы станка с ЧПУ. Автоматическая коррекция радиуса инструмента. Основы эффективного программирования. Примеры управляющих программ САМ/САД. Управление станком с ЧПУ. Справочник кодов и специальных символов программирования Будущее САМ систем

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-7 способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов транспортных средств специального назначения	Знать:порядок разработки конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов транспортных средств специального назначения
	Уметь:использовать программы для разработки конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов транспортных средств специального назначения
	Владеть:методиками разработки документации с использованием прикладных программ
ПК-10 способностью разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта транспортных средств специального назначения	Знать:порядок разработки технологической документации для производства, модернизации транспортных средств специального назначения
	Уметь:использовать прикладные программы разработки технологической документации для производства, модернизации транспортных средств специального назначения

	Владеть:методиками разработки документации с использованием прикладных программ
ПСК-1.2 способностью к профессиональной деятельности на всех стадиях производства военных гусеничных и колесных машин с использованием передовых технологий и методов организации производства	Знать:порядок использования прикладных программ при подготовке производства ВГиКМ
	Уметь:использовать прикладные программы при разработке и использовании ВГиКМ на всех стадиях жизненногоцикла
	Владеть:методикой разработки мероприятий по использованию ВГиКМ на всех стадиях жизненного цикла
ОПК-2 способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности	Знать:основные информационные технологии для самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности
	Уметь:применять основные информационные технологии для самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности
	Владеть:основными приемами получения и хранения информации направленной на приобретение и использование в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности
ОПК-7 способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Знать:возможности использования информационных технологий для получения необходимых сведений, сознавая опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдая основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
	Уметь:использовать информационные технологии для получения необходимых сведений, сознавая опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдая основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
	Владеть:методиками получения информации с соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ОПК-8 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией	Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации
	Уметь:работать с компьютером как средством управления информацией
	Владеть:основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.16 Конструкция транспортных средств специального назначения, ДВ.1.04.01 Конструкторские компьютерные программы в машиностроении, Б.1.28 Проектирование ВГиКМ	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
ДВ.1.04.01 Конструкторские компьютерные программы в машиностроении	знать основные конструкторские компьютерные программы в машиностроении ; уметь выполнять модели основных конструктивных элементов деталей ВГиКМ
Б.1.28 Проектирование ВГиКМ	Знать основные программы проектирования ВГиКМ; уметь выполнять 3D проекты основных конструктивных элементов; владеть приемами построения конструктивных элементов
Б.1.16 Конструкция транспортных средств специального назначения	устройство составных частей узлов и агрегатов ВГиКМ

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		10
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	40	40
Подготовка к практическим занятиям	26	26
Подготовка к зачету	6	6
подготовка к лекциям	8	8
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	Основы числового программного управления. Основы металлообработки	4	2	2	0
2	Введение в программирование обработки. Станочная система координат	4	2	2	0
3	Структура управляющей программы. Базовые G-коды. Базовые M-коды	4	2	2	0
4	Постоянные циклы станка с ЧПУ.	4	2	2	0
5	Автоматическая коррекция радиуса инструмента. Основы эффективного программирования. Примеры управляющих программ	4	2	2	0
6	CAD/CAM.	4	2	2	0
7	Управление станком с ЧПУ. Справочник кодов и специальных символов программирования	4	2	2	0
8	Будущее САМ систем	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основы числового программного управления. Основы металлообработки. Автоматическое управление. Особенности устройства и конструкции фрезерного станка с ЧПУ. Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ. Языки для программирования обработки. Процесс фрезерования. Режущий инструмент. Вспомогательный инструмент. Основные определения и формулы. Рекомендации по фрезерованию.	2
2	2	Введение в программирование обработки. Прямоугольная система координат. Написание простой управляющей программы. Создание УП на персональном компьютере. Передача управляющей программы на станок. Проверка управляющей программы на станке. Советы по технике безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ. Станочная система координат. Нулевая точка станка и направления перемещений. Нулевая точка программы и рабочая система координат. Компенсация длины инструмента. Абсолютные и относительные координаты. Комментарии в УП и карта наладки	2
3	3	Структура управляющей программы. G- и M-коды. Структура программы. Слово данных, адрес и число. Модальные и немодальные коды. Формат программы. Строка безопасности. Важность форматирования УП. • Базовые G-коды. Введение. Ускоренное перемещение – G00. Линейная интерполяция – G01. Круговая интерполяция – G02 и G03. о Базовые M-коды. Введение. Останов выполнения управляющей программы – M00 и M01. Управление вращением шпинделя – M03, M04, M05. Управление подачей СОЖ – M07, M08, M09. Автоматическая смена инструмента – M06, Завершение программы – M30 и M02 .	2
4	4	Постоянные циклы станка с ЧПУ. Введение. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле. Циклы прерывистого сверления. Циклы нарезания резьбы. Циклы растачивания. Примеры программ на сверление отверстий при помощи постоянных циклов	2
5	5	Автоматическая коррекция радиуса инструмента. Основные принципы. Использование автоматической коррекции на радиус инструмента. Активация, подвод и отвод. Основы эффективного программирования.	2

		Подпрограмма. Работа с осью вращения (4-ой координатой). Параметрическое программирование. Примеры управляющих программ. Программирование в ISO. Программирование для Heidenhain	
6	6	CAD/CAM. Методы программирования. Что такое CAD и CAM? Общая схема работы с CAD/CAM-системой. Виды моделирования. Уровни CAM-системы. Геометрия и траектория. Алгоритм работы в CAM-системе. Ассоциативность. Пятикоординатное фрезерование и 3D-коррекция. Высокоскоростная обработка (BCO). Требования к современной CAM-системе	2
7	7	Управление станком с ЧПУ. Органы управления. Основные режимы работы. Индикация системы координат. Установление рабочей системы координат. Измерение инструмента и детали. Справочник кодов и специальных символов. Программирование. G-коды. Адреса/слова данных. M-коды. Специальные символы в УП	2
8	8	Будущее САМ систем	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основы числового программного управления. Основы металлообработки. Автоматическое управление. Особенности устройства и конструкции фрезерного станка с ЧПУ. Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ. Языки для программирования обработки. Процесс фрезерования. Режущий инструмент. Вспомогательный инструмент. Основные определения и формулы. Рекомендации по фрезерованию.	2
2	2	Введение в программирование обработки. Прямоугольная система координат. Написание простой управляющей программы. Создание УП на персональном компьютере. Передача управляющей программы на станок. Проверка управляющей программы на станке. Советы по технике безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ. Станочная система координат. Нулевая точка станка и направления перемещений. Нулевая точка программы и рабочая система координат. Компенсация длины инструмента. Абсолютные и относительные координаты. Комментарии в УП и карта наладки	2
3	3	о Структура управляющей программы. G- и M-коды. Структура программы. Слово данных, адрес и число. Модальные и немодальные коды. Формат программы. Строка безопасности. Важность форматирования УП. • Базовые G-коды. Введение. Ускоренное перемещение – G00. Линейная интерполяция – G01. Круговая интерполяция – G02 и G03. о Базовые M-коды. Введение. Останов выполнения управляющей программы – M00 и M01. Управление вращением шпинделя – M03, M04, M05. Управление подачей СОЖ – M07, M08, M09. Автоматическая смена инструмента – M06, Завершение программы – M30 и M02 .	2
4	4	Постоянные циклы станка с ЧПУ. Введение. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле. Циклы прерывистого сверления. Циклы нарезания резьбы. Циклы растачивания. Примеры программ на сверление отверстий при помощи постоянных циклов	2
5	5	Автоматическая коррекция радиуса инструмента. Основные принципы. Использование автоматической коррекции на радиус инструмента. Активация, подвод и отвод. Основы эффективного программирования. Подпрограмма. Работа с осью вращения (4-ой координатой).	2

		Параметрическое программирование. Примеры управляющих программ. Программирование в ISO. Программирование для Heidenhain	
6	6	CAD/CAM. Методы программирования. Что такое CAD и CAM? Общая схема работы с CAD/CAM-системой. Виды моделирования. Уровни САМ-системы. Геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе. Ассоциативность. Пятикоординатное фрезерование и 3D-коррекция. Высокоскоростная обработка (BCO). Требования к современной САМ-системе	2
7	7	Управление станком с ЧПУ. Органы управления. Основные режимы работы. Индикация системы координат. Установление рабочей системы координат. Измерение инструмента и детали. Справочник кодов и специальных символов. Программирования. G-коды. Адреса/слова данных. M-коды. Специальные символы в УП	2
8	8	Будущее САМ систем	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
подготовка к практическим занятиям	1. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования Текст учеб. для вузов по направлению подготовки дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника" И. П. Норенков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 446, [1] с. ил. 2 Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования Учеб. для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника". - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 359 с. ил.	26
подготовка к зачету	1. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования Текст учеб. для вузов по направлению подготовки дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника" И. П. Норенков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 446, [1] с. ил. 2 Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования Учеб. для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника". - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 359 с. ил. 3 Ушаков, Д. М. Введение в математические основы САПР Текст курс лекций Д. М. Ушаков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ДМК ПРЕСС, 2011. - 207 с. ил.	6

подготовка к лекциям	1. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования Текст учеб. для вузов по направлению подготовки дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника" И. П. Норенков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 446, [1] с. ил. 2 Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования Учеб. для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника". - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 359 с. ил.	8
----------------------	---	---

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Компьютерное моделирование и практический анализ результатов	Практические занятия и семинары	Отработку всех вопросов студенты проводят на созданном проекте, анализируя возможности управления и полученные результаты	4

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Компьютерное моделирование и практический анализ результатов	Отработку всех вопросов студенты проводят на созданном проекте, анализируя возможности управления и полученные результаты

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
Основы числового программного управления. Основы металлообработки	ПК-7 способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов транспортных средств специального назначения	текущий	1-5
Введение в программирование	ОПК-7 способностью понимать сущность и	текущий	6-10

обработки. Станочная система координат	значение информации в развитии современного информационного общества, сознать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны		
Структура управляющей программы. Базовые G-коды. Базовые M-коды	ОПК-2 способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности	текущий	11-15
Постоянные циклы станка с ЧПУ.	ОПК-8 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией	текущий	16-20
Автоматическая коррекция радиуса инструмента. Основы эффективного программирования. Примеры управляющих программ	ПК-10 способностью разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта транспортных средств специального назначения	текущий	21-26
Все разделы	ПСК-1.2 способностью к профессиональной деятельности на всех стадиях производства военных гусеничных и колесных машин с использованием передовых технологий и методов организации производства	зачет	1-26
CAD/CAM.	ПК-10 способностью разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта транспортных средств специального назначения	текущий	15-20
Управление станком с ЧПУ. Справочник кодов и специальных символов программирования	ОПК-8 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией	текущий	20-26
Будущее САМ систем	ОПК-2 способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности	текущий	1-10

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
текущий	устный и письменный опрос	Отлично: развернутый и полный ответ на вопрос

		Хорошо: правильный ответ на вопрос с неточностями в изложении отдельных положений Удовлетворительно: в целом правильный ответ на вопрос, но с недочетами в изложении отдельных положений Неудовлетворительно: ответ на вопрос отсутствует, либо в ответе не содержатся сведения по существу вопроса
зачет	письменный и устный опрос , выполнение задания по созданию управляющей программы изготовления детали	Зачтено: Не менее 3 правильных ответов на 5 вопросов, создание управляющей программы изготовления детали Не зачтено: Менее 3 правильных ответов или не создана управляющая программа изготовления детали

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
текущий	Задания для практики и зачета по САМ.doc; Вопросы САМ системы.doc
зачет	Задания для практики и зачета по САМ.doc; Вопросы САМ системы.doc

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования Текст учеб. для вузов по направлению подготовки дипломиру. специалистов "Информатика и вычисл. техника" И. П. Норенков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 446, [1] с. ил.
- Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования Учеб. для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника". - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 359 с. ил.
- Ушаков, Д. М. Введение в математические основы САПР Текст курс лекций Д. М. Ушаков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ДМК ПРЕСС, 2011. - 207 с. ил.
- Щуров, И. А. Сквозное проектирование в металлообработке на базе САД/САМ/САЕ Текст учеб. пособие И. А. Щуров ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Станки и инструмент ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 136, [1] с. ил. электрон. версия
- Мазеин, П. Г. Сквозное автоматизированное проектирование в САД/САМ системах Текст учеб. пособие П. Г. Мазеин, А. В. Шаламов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и инструмент компьютеризир. пр-ва ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 78, [1] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

- Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы: ГОСТ 34.201-89,

ГОСТ 34.602-89, РД 50-682-89, РД 50-680-88, ГОСТ 34.601-90, ГОСТ 34.401-90, РД 50-34,689-90, ГОСТ 34.003-90, Р 50-34.119-90 Введ. 01.01.90. - М.: Издательство стандартов, 1991. - 144 с.

2. ГОСТ 23501.108-85 : Системы автоматизированного проектирования. Классификация и обозначения : введ. в действие 01.01.86 : взамен ГОСТ 23501.8-80 Текст Гос. ком. СССР по стандартам АН БССР и др. - М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1985. - 13 с.

3. ГОСТ 15971-90 : Системы обработки информации. Термины и определения : введ. в действие 01.01.92 : взамен ГОСТ 15971-84 Текст. - М.: Государственный комитет СССР по управлению качеством , 1991

4. Ли, К. Основы САПР: CAD/CAM/CAE К. Ли. - СПб. и др.: Питер, 2004. - 559 с.

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

1. Automotive Engineer [Текст] : науч.-произв. журн. London : Professional Engineering Publishing , 2009-

2. Информационные технологии и вычислительные системы : ежекв. журн. / Отд-ние нанотехнологий и информ. технологий РАН. - М. , 2009-

3. Информационно-измерительные и управляющие системы : науч.-техн. журн. / изд-во "Радиотехника". - М. , 2006-

4. Наука и техника в дорожной отрасли : Междунар. науч.-техн. журн. / Моск. автомобильно-дорож. ин-т (Гос. техн. ун-т) (МАДИ-ГТУ), ЗАО "Изд-во "Дороги". - М. , 2004. - <http://www.lib.madi.ru/nitdo/index.shtml>

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Щуров, И. А. Сквозное проектирование в металлообработке на базе CAD/CAM/CAE Текст учеб. пособие И. А. Щуров ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Станки и инструмент ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 136, [1] с. ил. электрон. версия

2. Мазеин, П. Г. Сквозное автоматизированное проектирование в CAD/CAM системах Текст учеб. пособие П. Г. Мазеин, А. В. Шаламов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и инструмент компьютеризир. пр-ва ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 78, [1] с. ил. электрон. версия

3. Ловыгин, А. А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система Текст А. А. Ловыгин, Л. В. Теворовский. - М.: ДМК ПРЕСС, 2012. - 278 с. ил. 1 электрон. опт. диск

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
---	----------------	-------------------------	--	---

1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	http://www.cadmater.ru/	Учебно-методические материалы кафедры	Интернет / Свободный
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	http://www.cadcamcae.lv	Учебно-методические материалы кафедры	Интернет / Свободный
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	http://isicad.ru	Учебно-методические материалы кафедры	Интернет / Свободный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

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	207 (3г)	персональные компьютеры, сеть
Лекции	255 (2)	персональные компьютеры, программное обеспечение, сеть Интернет