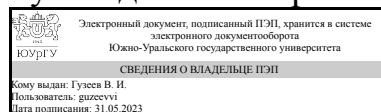


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



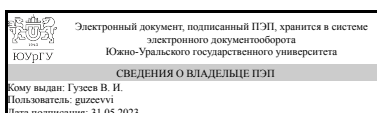
В. И. Гузеев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.04 Проектирование киберфизических систем
для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Технологии автоматизированного машиностроения

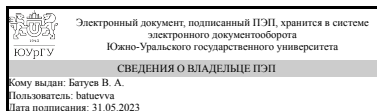
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1044

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



В. И. Гузеев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



В. А. Батуев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является дать студентам знания современной методики проектирования киберфизических систем, обучить их умению самостоятельно производить проектные расчеты, составлять алгоритмы работы и планировки оборудования и составляющих киберфизических систем, выбирать оптимальные варианты проектных решений. Задачи: обучить студентов самостоятельной разработке технологической и информационной части проектов механосборочных, инструментальных и ремонтно-механических цехов гибкого автоматизированного производства с применением станков с ЧПУ, системы автоматизированного контроля, автоматизированной транспортно-складской системы и системы инструментального обеспечения.

Краткое содержание дисциплины

Организационная структура и основные технические направления проектирования киберфизических систем. Информационно-технологический алгоритм работы ГПМ. Информационно-технологический алгоритм работы механических участков ГАП. Компоновка систем обеспечения функционирования производства при вариантных расстановках оборудования в ГАП. Информационно-технологический алгоритм работы автоматической системы инструментального обеспечения. Информационно-технологический алгоритм работы автоматизированной складской системы. Информационно-технологический алгоритм работы автоматизированной транспортной системы. Информационно-технологический алгоритм работы системы автоматического управления ГАП.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен участвовать в разработке и внедрении проектных решений технологического комплекса механосборочного производства, в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой машиностроительной продукции и испытаний	Знает: - Методы расчета количества основного оборудования и рабочих мест для различных типов производств; - Принципы размещения основного и вспомогательного оборудования; - Требования к оформлению планов расположения оборудования, спецификаций, технологических заданий; - Правила выполнения темплетов технологического оборудования; - Правила оформления планов расположения оборудования; - Виды образующихся отходов и способы их утилизации; - Методы расчета количества основного оборудования и рабочих мест для различных типов производств; - Принципы размещения основного и вспомогательного оборудования; - Требования к оформлению планов расположения оборудования, спецификаций, технологических заданий; - Правила выполнения темплетов технологического оборудования; - Правила оформления планов расположения оборудования; - Виды образующихся отходов и способы их

утилизации;

Умеет: - Устанавливать основные данные, необходимые для расчета количества оборудования; - Определять тип производства на основании программы выпуска и данных об изготавливаемых изделиях; - Устанавливать вид, тип, характеристики необходимого основного и вспомогательного оборудования в соответствии с реализуемым; производственным процессом; - Рассчитывать количество необходимого основного оборудования и оснастки для реализации технологического процесса; - Рассчитывать количество необходимого вспомогательного (подъемно-транспортного) оборудования для реализации производственного процесса; - Определять коэффициенты загрузки и использования оборудования, многостаночного обслуживания; - Определять состав и количество работников для проектируемого технологического комплекса; - Разрабатывать темплеты основного и вспомогательного оборудования; - Определять основные конструктивные и объемно-планировочные параметры промышленного здания; - Оформлять планы расположения оборудования; - Определять технико-экономические показатели киберфизических систем; - Формировать пояснительную записку по принятым в проекте технологическим решениям;

Имеет практический опыт: - Анализа заданной производственной программы; - Определения типа производства; - Анализа структуры технологических процессов обработки заготовок и (или) сборки изделий; - Определения состава основного и вспомогательного оборудования киберфизических систем; - Определения состава работников киберфизических систем; - Анализа коэффициентов загрузки основного оборудования и принятия решения о необходимом его количестве; - Расчета коэффициента многостаночного обслуживания; - Выбора объемно-планировочных решений киберфизических систем; - Определения необходимых мест складирования и хранения заготовок, готовых деталей, узлов, изделий; - Разработки планов расположения основного и вспомогательного оборудования; - Оформления планов расположения оборудования; - Расчета производственной площади технологического комплекса на основе выполненного плана расположения оборудования; - Оформления пояснительной записки по выполненному проекту;

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)	<p>Знает: – Принципы развития и закономерности функционирования машиностроительного предприятия;- Содержание, методы и организацию профессиональной деятельности;; - Принципы организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации, выбора технологий, для реализации процессов проектирования, изготовления, диагностирования и испытаний; , - Формальную и неформальную структуру рабочих групп, команд, коллективов, их особенности; , - Структуру требований к станочному приспособлению;; - Основные характеристики машиностроительного производства;; – Типы производственных подразделений, их основные параметры, основные бизнес-процессы в организации и принципы их проектирования;- Средства технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструменты, применяемые в организации; - Технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям; - Характеристики основных видов исходных заготовок и методов их получения; - Типы и конструктивные особенности средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций; - Технологические возможности и характеристики основных технологических методов механосборочного производства; Умеет: - Разрабатывать компоновочные планы и планы размещения оборудования в производственных подразделениях; , - Осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств;; - Осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации;; -</p>

	<p>Взаимодействовать с людьми с учетом феномена группового влияния; - Читать технологическую и конструкторскую документацию;- Анализировать схемы установки заготовки; - Подбирать аналоги технологических комплексов механической обработки заготовок и сборки для заданных изделий; - Анализировать структуру действующих технологических комплексов; - Определять тип производства на основании программы выпуска и данных об изготавливаемых изделиях; - Определять оптимальный режим работы технологического комплекса; , – Выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления; Имеет практический опыт: - Изучения основ организации производственно-технологической, хозяйственной и финансовой деятельности предприятия;- Участия в разработке оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий; , - Участия в разработке и практическом освоении средств и систем машиностроительных производств, подготовке планов освоения новой техники и технологий; , - Взаимодействия в условиях работы на промышленном предприятии; , - Оформления комплекта конструкторской документации на сложное станочное приспособление; , - Анализа современных проектных решений по проектированию механосборочных комплексов для изготовления заданных изделий; - Анализа заданной производственной программы- Определения типа производства;- Анализа структуры технологических процессов обработки заготовок и (или) сборки изделий; , - Анализа безопасности и эффективности рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации управления, контроля и испытаний;- Проверки соответствия разрабатываемых средств автоматизации и механизации технологических процессов современному уровню развития техники и технологии; - Разработки предложений по автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства;</p>
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 66 ч., 36,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
--------------------	-------------	------------------------------------

		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	66	66
<i>Аудиторные занятия:</i>	30	30
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	30	30
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	29,5	29,5
Подготовка к экзамену	5,5	5,5
Разработка планировки киберфизической системы	8	8
Подготовка отчета-доклада по заданной теме	8	8
Подготовка реферата по заданной теме	8	8
Консультации и промежуточная аттестация	6,5	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Организационная структура и основные технические направления проектирования киберфизических систем	2	0	2	0
2	Информационно-технологический алгоритм работы ГПМ	4	0	4	0
3	Информационно-технологический алгоритм работы механических участков ГАП	4	0	4	0
4	Компоновка систем обеспечения функционирования производства при вариантных расстановках оборудования в ГАП	4	0	4	0
5	Информационно-технологический алгоритм работы автоматической системы инструментообеспечения	4	0	4	0
6	Информационно-технологический алгоритм работы автоматизированной складской системы	4	0	4	0
7	Информационно-технологический алгоритм работы автоматизированной транспортной системы	4	0	4	0
8	Информационно-технологический алгоритм работы системы автоматического управления ГАП	4	0	4	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Организационная структура и основные технические направления проектирования киберфизических систем	2
2	2	Информационно-технологический алгоритм работы ГПМ	4
3	3	Информационно-технологический алгоритм работы механических участков	4

		ГАП	
4	4	Компоновка систем обеспечения функционирования производства при вариантных расстановках оборудования в ГАП	4
5	5	Информационно-технологический алгоритм работы автоматической системы инструментообеспечения	4
6	6	Информационно-технологический алгоритм работы автоматизированной складской системы	4
7	7	Информационно-технологический алгоритм работы автоматизированной транспортной системы	4
8	8	Информационно-технологический алгоритм работы системы автоматического управления ГАП	4

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
Подготовка к экзамену	1. Проектирование систем гибких автоматизированных производств [Текст] : учеб. пособие по направлению "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" / Д. Ю. Пименов, Г. И. Буторин, Н. А. Каширин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ . Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015. 2. Проектирование систем ГАП [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. А. Каширин, Г. И. Буторин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ. Челябинск , 2013	8	5,5
Разработка планировки киберфизической системы	Проектирование систем гибких автоматизированных производств [Текст] : учеб. пособие по направлению "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" / Д. Ю. Пименов, Г. И. Буторин, Н. А. Каширин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ . Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015.	8	8
Подготовка отчета-доклада по заданной теме	1. Проектирование систем гибких автоматизированных производств [Текст] : учеб. пособие по направлению "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" / Д. Ю. Пименов, Г. И. Буторин, Н. А. Каширин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ . Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015. 2. Маликов, О.Б.	8	8

	Склады гибких автоматических производств / О.Б. Маликов. — М.: Машиностроение, 2000. — 187 с.		
Подготовка реферата по заданной теме	1. Проектирование технологии автоматизированного машиностроения Учеб. для машиностроит. специальностей вузов И. М. Баранчукова, А. А. Гусев, Ю. Б. Крамаренко и др.; Под ред. Ю. М. Соломенцева. - 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 1999. - 415,[1] с. 2. Каширин, Н.А. Проектирование систем ГАП: учебное пособие. — 2-е изд. / Н.А. Каширин. — Челя-бинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. — 114 с.	8	8

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	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Реферат	1	20	<p>Защита реферата осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный реферат в "Электронный ЮУрГУ". Оценивается качество оформления, логичность и полнота рассмотрения темы и ответы на вопросы (задаются 6 вопросов). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - реферат выполнен в полном объеме и соответствуют заданию – 3 балла; - приведены практические примеры – 5 баллов; - порядок раскрытия темы логичен и полон – 4 балла; - оформление работы соответствует требованиям – 2 балла; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл (задаются 6 вопросов); всего - 6 баллов. <p>Максимальное количество баллов – 20.</p>	экзамен

						Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
2	8	Текущий контроль	Доклад	1	20	<p>Выступление с Докладом осуществляется индивидуально. Студент на семинарском занятии выступает с Докладом (доклад-презентация). Оценивается логичность, полнота рассмотрения темы и ответы на вопросы (задаются 6 вопросов). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - доклад выполнен в полном объеме и соответствуют заданию – 2 балла; - подтвержден практический опыт определения состава основного и вспомогательного оборудования киберфизических систем – 9 баллов; - порядок раскрытия темы логичен и полон – 3 балла; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл (задаются 6 вопросов); всего - 6 баллов. <p>Максимальное количество баллов – 20.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	экзамен
3	8	Текущий контроль	Планировка киберфизической системы	1	20	<p>Тестирование осуществляется на сайте Электронный ЮУрГУ. Необходимо ответить на 20 вопросов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильный ответ на один вопрос – 1 балл; <p>Максимальное количество баллов – 20 (20x1).</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	экзамен
4	8	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	40	<p>Оценка за экзамен ставится за процент рейтинга, рассчитанного в БРС. Студент может повысить свою оценку путем письменно-устной сдачи экзамена по билету. Ответ на вопросы экзамена оценивается по следующим основным критериям:</p> <ul style="list-style-type: none"> – дан ответ на 2 вопроса, полно и развернуто раскрыта степень охвата всех основных элементов, составляющих содержание каждого 	экзамен

					<p>вопроса; корректно использована научная терминология – 20 баллов за 1 вопрос;</p> <p>– дан ответ на 2 вопроса, полно и развёрнуто раскрыта степень охвата всех основных элементов, составляющих содержание вопроса; некорректно использована научная терминология – 16 баллов за вопрос;</p> <p>– дан ответ на 1 вопрос, полно и развёрнуто раскрыта степень охвата всех основных элементов, составляющих содержание вопроса; некорректно использована научная терминология – 12 балла за вопрос;</p> <p>– нет ответа на 2 вопроса – 0 баллов.</p> <p>При необходимости, для определения названных выше качеств ответа, экзаменатор может устно за дать студенту уточняющие вопросы.</p> <p>Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>Оценка за экзамен ставится за процент рейтинга, рассчитанного в БРС. Студент может повысить свою оценку путем письменно-устной сдачи экзамена по билету. Ответ на вопросы экзамена оценивается по следующим основным критериям: – дан ответ на 2 вопроса, полно и развёрнуто раскрыта степень охвата всех основных элементов, составляющих содержание каждого вопроса; корректно использована научная терминология – 20 баллов за 1 вопрос; – дан ответ на 2 вопроса, полно и развёрнуто раскрыта степень охвата всех основных элементов, составляющих содержание вопроса; некорректно использована научная терминология – 16 баллов за вопрос; – дан ответ на 1 вопрос, полно и развёрнуто раскрыта степень охвата всех основных элементов, составляющих содержание вопроса; некорректно использована научная терминология – 12 балла за вопрос; – нет ответа на 2 вопроса – 0 баллов. При необходимости, для определения названных выше качеств ответа, экзаменатор может устно за дать студенту уточняющие вопросы.</p> <p>Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4

ПК-3	Знает: - Методы расчета количества основного оборудования и рабочих мест для различных типов производств; - Принципы размещения основного и вспомогательного оборудования; - Требования к оформлению планов расположения оборудования, спецификаций, технологических заданий; - Правила выполнения темплетов технологического оборудования; - Правила оформления планов расположения оборудования; - Виды образующихся отходов и способы их утилизации; - Методы расчета количества основного оборудования и рабочих мест для различных типов производств; - Принципы размещения основного и вспомогательного оборудования; - Требования к оформлению планов расположения оборудования, спецификаций, технологических заданий; - Правила выполнения темплетов технологического оборудования; - Правила оформления планов расположения оборудования; - Виды образующихся отходов и способы их утилизации;				+
ПК-3	Умеет: - Устанавливать основные данные, необходимые для расчета количества оборудования; - Определять тип производства на основании программы выпуска и данных об изготавливаемых изделиях; - Устанавливать вид, тип, характеристики необходимого основного и вспомогательного оборудования в соответствии с реализуемым; производственным процессом; - Рассчитывать количество необходимого основного оборудования и оснастки для реализации технологического процесса; - Рассчитывать количество необходимого вспомогательного (подъемно-транспортного) оборудования для реализации производственного процесса; - Определять коэффициенты загрузки и использования оборудования, многостаночного обслуживания; - Определять состав и количество работников для проектируемого технологического комплекса; - Разрабатывать темплеты основного и вспомогательного оборудования; - Определять основные конструктивные и объемно-планировочные параметры промышленного здания; - Оформлять планы расположения оборудования; - Определять технико-экономические показатели киберфизических систем; - Формировать пояснительную записку по принятым в проекте технологическим решениям;				+
ПК-3	Имеет практический опыт: - Анализа заданной производственной программы; - Определения типа производства; - Анализа структуры технологических процессов обработки заготовок и (или) сборки изделий; - Определения состава основного и вспомогательного оборудования киберфизических систем; - Определения состава работников киберфизических систем; - Анализа коэффициентов загрузки основного оборудования и принятия решения о необходимом его количестве; - Расчета коэффициента многостаночного обслуживания; - Выбора объемно-планировочных решений киберфизических систем; - Определения необходимых мест складирования и хранения заготовок, готовых деталей, узлов, изделий; - Разработки планов расположения основного и вспомогательного оборудования; - Оформления планов расположения оборудования; - Расчета производственной площади технологического комплекса на основе выполненного плана расположения оборудования; - Оформления пояснительной записки по выполненному проекту;				+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Каширин, Н. А. Проектирование систем ГАП Учеб. пособие Н. А. Каширин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология, бизнес и компьютер. упр.

машиностроит. пр-ва; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология, бизнес и компьютер. упр. машиностроит. пр-ва; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 113,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Проектирование технологии автоматизированного машиностроения Учеб. для машиностроит. специальностей вузов И. М. Баранчукова, А. А. Гусев, Ю. Б. Крамаренко и др.; Под ред. Ю. М. Соломенцева. - 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 1999. - 415,[1] с.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Каширин, Н.А. Проектирование систем ГАП: учебное пособие. — 2-е изд. / Н.А. Каширин. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. — 114 с.
2. Маликов, О.Б. Склады гибких автоматических производств / О.Б. Маликов. — М.: Машиностроение, 2000. — 187 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Каширин, Н.А. Проектирование систем ГАП: учебное пособие. — 2-е изд. / Н.А. Каширин. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. — 114 с.
2. Маликов, О.Б. Склады гибких автоматических производств / О.Б. Маликов. — М.: Машиностроение, 2000. — 187 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Проектирование систем гибких автоматизированных производств [Текст] : учеб. пособие по направлению "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" / Д. Ю. Пименов, Г. И. Буторин, Н. А. Каширин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ . Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000535643
2	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Проектирование систем ГАП [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. А. Каширин, Г. И. Буторин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ. Челябинск , 2013 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000517194

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

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	109 (1)	Станки с ЧПУ