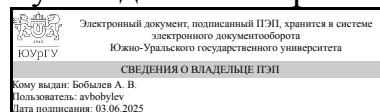


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



А. В. Бобылев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.05 Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ
для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

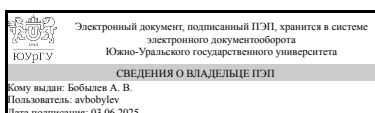
уровень Бакалавриат

форма обучения заочная

кафедра-разработчик Технология машиностроения, станки и инструменты

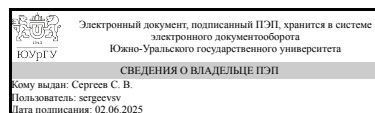
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1044

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



А. В. Бобылев

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



С. В. Сергеев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний, необходимых для проектирования прогрессивных технологических процессов обработки деталей машин заданного качества на станках с ЧПУ. Задачами изучения дисциплины являются: - изучение особенностей проектирования технологических процессов обработки деталей на станках с ЧПУ; – освоение методов проектирования операций, в том числе в автоматизированных системах, для обработки типовых поверхностей деталей машин на станках с ЧПУ различных групп и выбора инструментальной оснастки; – приобретение навыков подготовки технологической документации на операции, выполняемые на станках с ЧПУ.

Краткое содержание дисциплины

Этапы и особенности проектирования технологических процессов (ТП) для станков с ЧПУ. Проектирование технологических маршрутов обработки деталей на станках с ЧПУ. Проектирование токарных операций. Проектирование фрезерных операций. Проектирование операций обработки отверстий. Особенности проектирования операций на многоцелевых (МЦ) станках. Технологии обработки типовых деталей с использованием станков с ЧПУ. Проектирование операций обработки деталей на станках с ЧПУ в автоматизированных системах. Технологическая документация.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен 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	Знает: Методику освоения процесса разработки оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий на автоматизированном оборудовании. Этапы технологической подготовки производства с применением станков с ЧПУ. Умеет: Разрабатывать оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий на автоматизированном оборудовании. Проектировать технологии изготовления машиностроительной продукции на станках с ЧПУ. Определять оптимальные и рациональные технологические режимы работы оборудования с ЧПУ. Имеет практический опыт: Разработки оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий на автоматизированном оборудовании. Работы с технической документацией по эксплуатации и настройке станков с ЧПУ.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
---	---

1.О.31 Основы проектной деятельности, 1.Ф.01 Режущий инструмент, 1.О.21 Технология механосборочного производства, 1.Ф.07 Процессы и операции формообразования, 1.О.17 Материаловедение, Производственная практика (эксплуатационная) (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
1.Ф.01 Режущий инструмент	Знает: Основные конструктивно геометрические параметры режущего инструмента. Критерии выбора и проектирования параметров инструмента. Направления совершенствования конструкций инструмента. Умеет: Назначать для заданного обрабатываемого материала оптимальные сочетания группы и марки инструментального материала, геометрические и конструктивные параметры режущего инструмента. Рассчитывать конструктивные и геометрические параметры основных видов инструментов. Имеет практический опыт: Выбора стандартных инструментов, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения. Разработки технических заданий на проектирование специальных металлорежущих инструментов, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения. Выполнения рабочих чертежей инструментов.
1.Ф.07 Процессы и операции формообразования	Знает: Особенности и области применения процессов и операций формообразования. Типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения. Умеет: Выполнять расчёты величин силы и мощности резания, температуры в контакте «заготовка–инструмент–стружка», стойкости и расхода режущих инструментов, шероховатости и других показателей качества обработанной поверхности. Имеет практический опыт: Практического использования теоретических положений и практических рекомендаций по процессам и операциям формообразования. Установления технологических режимов технологических операций изготовления деталей машиностроения.
1.О.31 Основы проектной деятельности	Знает: - реальную практическую деятельность предприятия;- технико-экономические

	показатели и критерии работоспособности оборудования машиностроительных производств, классификацию оборудования инструментов, оснастки; Умеет: – Выбирать рациональные технологические решения при изготовлении продукции машиностроения, инструменты, эффективное оборудование; – Осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных технических и технологических задач; Имеет практический опыт: - Выбора оборудования, инструментов, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции; – Наладки, настройки регулировки, обслуживания технических средств и систем управления.
1.О.21 Технология механосборочного производства	Знает: - проблемы современного механосборочного производства;- основные закономерности формирования структуры машиностроительных предприятий;- структуру и содержание различных производств, технической документации, используемой для описания технологических процессов изготовления и сборки машиностроительных изделий Умеет: - анализировать процессы изготовления машиностроительных изделий требуемого качества на различных этапах производства; - структурировать различные варианты решения технологических проблем действующего производства; - формировать технологическую документацию под действующее оборудование, оснастку, режущий инструмент Имеет практический опыт: - владения методами оценки качества спроектированного производства для обеспечения наименьших затрат общественного труда; - владения навыками работы с технической документацией на всех этапах конструкторско-технологической подготовки механосборочного производства; - владения навыками проведения испытаний по контролю эксплуатационных показателей готовых изделий
1.О.17 Материаловедение	Знает: Структуру и основные физико-механические характеристики металлических материалов; области применения современных конструкционных материалов для изготовления машиностроительных изделий, экологичные и безопасные методы рационального использования применения современных сырьевых ресурсов в машиностроительных производствах., Физическую сущность явлений, происходящих в конструкционных материалах в условиях производства и эксплуатации машиностроительных изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления и т.д.), их влияние на

	структуру, а структуры - на свойства современных металлических и неметаллических материалов; основные виды изнашивания и методы борьбы с ним Умеет: Производить поиск и работать с современной научно-технической литературой, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделийвыбирать современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий., Применять полученные знания при выборе конструкционных материалов для изготовления машиностроительных изделий с заданным уровнем механических и эксплуатационных свойств при минимальной себестоимости Имеет практический опыт: Владения основными теоретическими положениями термической обработки и основными видами термических обработок, знания сфер их применения, и используемого для этих целей оборудования, рационального выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления изделий в машиностроении., Современной аппаратурой, навыками выполнения металлографических исследований структуры конструкционных материалов, обработки и анализа результатов
Производственная практика (эксплуатационная) (6 семестр)	Знает: сущность, содержание и технологические схемы, состав средств технологического оснащения, технологические возможности и области применения технологических процессов изготовления изделий.Задачи и содержание основных этапов разработки и внедрения проектных решений технологического комплекса механосборочного производства; основные характеристики машиностроительного производства., типы производственных подразделений, их основные параметры, основные бизнес-процессы в организации и принципы их проектирования.Отечественный и зарубежный опыт автоматизации и механизации технологических, транспортных, погрузочно-разгрузочных операций;основные принципы проектирования средств автоматизации и их структуры при оснащении или модернизации технологических процессов изготовления машиностроительной продукции с целью повышенияпроизводительности и облегчения условий труда, Прогрессивные методы обработки поверхностей заготовок, алгоритмы выбора и расчета параметров технологических процессов;Методику освоения процесса разработки оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий на автоматизированном оборудованииЭтапы технологической подготовки производства с

применением станков с ЧПУ; Основные закономерности процесса изготовления машиностроительных изделий., физическую сущность явлений, происходящих в конструкционных материалах в условиях производства и эксплуатации машиностроительных изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления и т.д.), их влияние на структуру, а структуры - на свойства современных металлических и неметаллических материалов; основные виды изнашивания и методы борьбы с ним Умеет: Разрабатывать укрупненные технологические процессы получения заготовок или размерной обработки для простейших деталей с составлением технологических карт и назначением основных режимов; 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., участвовать в сборе и анализе исходных информационных данных для выбора и проектирования средств технологического оснащения технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, автоматизации и управления. Участвовать в автоматизации и модернизации действующих машиностроительных производств с целью повышения производительности и облегчения условий труда при изготовлении машиностроительных изделий, Разрабатывать оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию оборудования, инструментов, технологической оснастки, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов, Оформлять комплекты конструкторской документации. Читать технологическую и конструкторскую документацию; применять полученные знания при выборе конструкционных материалов для изготовления машиностроительных изделий с заданным уровнем механических и кинематических, силовой и динамический анализ и выбирать оптимальные варианты. Имеет практический опыт: Анализа современных проектных решений по проектированию механосборочных комплексов для изготовления заданных изделий;

	выполнения проектных решений технического оснащения средствами автоматизации технологических процессов при изготовлении готовой машиностроительной продукции. Проверки соответствия разрабатываемых средств автоматизации и механизации технологических процессов современному уровню развития техники и технологии. Разработки предложений по автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного., 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., Работы с технической документацией по эксплуатации и настройке станков с ЧПУ. Расчета точности обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения. Оформления технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения., Участия в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его совершенствованию
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 32,5 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
<i>Аудиторные занятия:</i>	20	20
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	147,5	147,5
Подготовка к лабораторным работам	24	24
Подготовка к экзамену	73,5	73.5

Подготовка к практическим занятиям	50	50
Консультации и промежуточная аттестация	12,5	12,5
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	Этапы и особенности проектирования технологических процессов (ТП) для станков с ЧПУ	0,5	0,5	0	0
2	Проектирование технологических маршрутов обработки деталей на станках с ЧПУ	0,5	0,5	0	0
3	Проектирование токарных операций	4	1,5	0	2,5
4	Проектирование фрезерных операций	3,5	1	0	2,5
5	Проектирование операций обработки отверстий	2,5	1	0,5	1
6	Особенности проектирования операций на многоцелевых (МЦ) станках	5,5	1	2,5	2
7	Технологии обработки типовых деталей с использованием станков с ЧПУ	1	1	0	0
8	Проектирование операций обработки деталей на станках с ЧПУ в автоматизированных системах	1	1	0	0
9	Технологическая документация	1,5	0,5	1	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Особенности структуры ТП обработки деталей на станках с ЧПУ. Этапы проектирования ТП для станков с ЧПУ. Принципы подбора деталей для обработки на станках с ЧПУ. Анализ технологичности деталей	0,5
2	2	Методы проектирования маршрутных ТП обработки на станках с ЧПУ. Разработка маршрутной технологии для станков с ЧПУ. Выбор оборудования для обработки деталей различных групп. Особенности базирования заготовок на станках с ЧПУ.	0,5
3	3	Элементы контура детали. Зоны токарной обработки. Схемы обработки зон. Обобщенная последовательность переходов при токарной обработке.	0,5
4	3	Инструментальная оснастка для токарной обработки. Выбор параметров режима резания при токарной обработке. Особенности технического нормирования операций обработки на станках с ЧПУ.	1
5	4	Элементы контура детали. Зоны (области) обработки. Инструменты для фрезерной обработки. Выбор последовательности переходов. Выбор параметров инструмента для фрезерной обработки. Выбор параметров режима резания при фрезеровании	1
6	5	Технологическая классификация отверстий. Основные типы инструментов для обработки отверстий. Схемы обработки отверстий. Технологическая закономерность обеспечения параметров точности. Последовательность назначения переходов. Последовательность обхода отверстий инструментами. Выбор режимов обработки отверстий	1
7	6	Специфика обработки деталей на МЦ станках. Последовательность выполнения операций на МЦ станках (маршрутный ТП). Особенности	1

		обработки различных элементов контура детали. Последовательность выполнения переходов на МЦ станках. Состав инструментальной оснастки для МЦ станков. Пример назначения переходов при обработке детали на МЦ станке.	
8	7	Типовые технологии обработки валов, фланцев крышек, втулок, зубчатых колес, рычагов, корпусных деталей на станках с ЧПУ.	1
9	8	Особенности проектирования операций обработки деталей на станках с ЧПУ в автоматизированных системах. Сравнительный анализ отечественных и зарубежных автоматизированных систем для проектирования операций на станках с ЧПУ. Характеристика автоматизированной системы ADEM (Вертикаль, СПРУТ ТП)	1
10	9	Виды технологической документации. Справочная документация. Сопроводительная документация. Оформление технологической документации. Составление расчетно-технологической карты	0,5

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
3	5	Проектирование структур операций при многопереходной обработке точных отверстий в деталях на станках с ЧПУ	0,5
4	6	Разработка управляющей программы и ее верификация с использованием симулятора SwanSoft NC Simulation (токарная или фрезерная обработка по вариантам)	2,5
1	9	Расчетно-технологическая карта обработки детали на станке с ЧПУ	0,5
2	9	Подготовка технологической документации на операции, выполняемые на станках с ЧПУ	0,5

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Проектирование и оснащение токарных операций обработки деталей на станках с ЧПУ	0,5
5	3	Подготовка управляющих программ для малогабаритных токарных станков с компьютерным управлением	2
2	4	Проектирование и оснащение фрезерных операций обработки деталей на станках с ЧПУ	0,5
6	4	Подготовка управляющих программ для малогабаритных фрезерных станков с компьютерным управлением	2
3	5	Проектирование и оснащение операций обработки отверстий в деталях на станках с ЧПУ	1
4	6	Проектирование и оснащение операций обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ	1
7	6	Подготовка управляющих программ для фрезерных станков, оснащенных устройством ЧПУ NC-210	1

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка	Семестр	Кол-

	на ресурс		во часов
Подготовка к лабораторным работам	Технология обработки деталей на станках с ЧПУ [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам по направлению 151900.62 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" / С. П. Пестов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Технология машиностроения, станки и инструменты ; ЮУрГУ. - Режим доступа: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000535500 (стр. 7-15, 16-19)	8	24
Подготовка к экзамену	Полетаев, В.А. Проектирование технологических процессов автоматизированного машиностроительного производства : учеб. Пособие. [Электронный ресурс] / В.А. Полетаев, И.С. Сыркин. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2010. — 124 с. (стр. 7-121)	8	73,5
Подготовка к практическим занятиям	1. Технология обработки деталей на станках с ЧПУ [Электронный ресурс] : метод. указания к практ. занятиям по направлению 151900.62 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" / С. П. Пестов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Технология машиностроения, станки и инструменты ; ЮУрГУ. - Режим доступа: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000535501 (стр. 6-16) 2. Решетников, Б. А. Подготовка технологической документации на операции, выполняемые на станках с ЧПУ [Текст] : учеб. пособие к практ. занятиям / Б. А. Решетников, С. П. Пестов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Технология машиностроения, станки и инструмент ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2004. - 28 с. : чертежи (стр. 3-26); 3. Сергеев, С.В. Руководство к практическому применению автоматизированного и универсального оборудования машиностроительного производства: учебное пособие / С.В. Сергеев, Ю.С. Сергеев, А.С. Маршалов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – Ч. 3. – 76 с. (стр. 4-73); 4. Руководство к практическому применению автоматизированного и универсального оборудования машиностроительного производства: учебное пособие / С.В. Сергеев, Ю.С. Сергеев, А.С. Маршалов, В.А. Наймушин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – Ч. 4. – 87 с. (стр. 4-76)	8	50

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	Учи- тыва- ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Выполнение практической	1	1	1 балл (зачтено) выставляется за полностью выполненное задание;	экзамен

[illegible]

2. 3. Решетников, Б. А. Подготовка технологической документации на операции, выполняемые на станках с ЧПУ [Текст]: учеб. пособие к практ. занятиям Б. А. Решетников, С. П. Пестов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Технология машиностроения, станки и инструмент; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 27, [1] с. чертежи

3. Технология обработки деталей на станках с ЧПУ [Текст]: методические указания к лабораторным работам/ составитель С.П. Пестов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 24с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Технология обработки деталей на станках с ЧПУ [Текст]: методические указания к практическим занятиям / составитель С.П. Пестов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 24с.

2. 3. Решетников, Б. А. Подготовка технологической документации на операции, выполняемые на станках с ЧПУ [Текст]: учеб. пособие к практ. занятиям Б. А. Решетников, С. П. Пестов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Технология машиностроения, станки и инструмент; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 27, [1] с. чертежи

3. Технология обработки деталей на станках с ЧПУ [Текст]: методические указания к лабораторным работам/ составитель С.П. Пестов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 24с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Гузеев, В.И. Технология изготовления деталей на многокоординатных станках с ЧПУ [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Гузеев, В.А. Батуев, В.В. Батуев. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 30 с. - Режим доступа: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000515065
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Технология обработки деталей на станках с ЧПУ [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам по направлению 151900.62 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" / С. П. Пестов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Технология машиностроения, станки и инструменты ; ЮУрГУ. - Режим доступа: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000535500
3	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Технология обработки деталей на станках с ЧПУ [Электронный ресурс] : метод. указания к практ. занятиям по направлению 151900.62 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" / С. П. Пестов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Технология машиностроения, станки и инструменты ; ЮУрГУ. - Режим доступа: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000535501

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. СПРУТ-Технология-СПРУТ-технология (SprutCAD, СПРУТ-ТП, SprutCAM, NCTuner, СПРУТ-ОКП)(бессрочно)

4. -Программное обеспечение для эмуляции систем управления станков с ЧПУ(бессрочно)
5. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(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	213 (1)	Компьютерный класс ауд. 1-213
Практические занятия и семинары	305 (2)	Моноблок LENOVO IdeaCentre A340-24IWL, 23.8", Intel Celeron J4025, 4ГБ, 1000ГБ, 128ГБ SSD, Intel UHD Graphics 620, DVD-RW, Windows 10 Home; специализированное программное обеспечение – Swansoft cnc simulator - 5 шт.
Экзамен	213 (1)	ауд. 1-213
Лабораторные занятия	112в (1)	Автоматизированная CAD/CAM/CAPP система ADEM (или Вертикаль, СПРУТ ТП) в ауд. 1-112в
Самостоятельная работа студента	213 (1)	Компьютерный класс ауд. 1-213
Лекции	213 (1)	Проектор PT-LB10NTE Panasonic, компьютер Intel Pentium4 2200 MGHZCeleron 2200 MGHZ, Duron 650 MGHZ в ауд.1-213
Контроль самостоятельной работы	213 (1)	Компьютерный класс ауд. 1-213
Самостоятельная работа студента	305 (2)	Моноблок LENOVO IdeaCentre A340-24IWL, 23.8", Intel Celeron J4025, 4ГБ, 1000ГБ, 128ГБ SSD, Intel UHD Graphics 620, DVD-RW, Windows 10 Home; специализированное программное обеспечение – Swansoft cnc simulator - 5 шт.
Лабораторные занятия	115 (1)	Фрезерный станок с устройством ЧПУ NC-210, токарный станок с устройством ЧПУ NC-201М в ауд. 1-115
Лабораторные занятия	112в (1)	Многоцелевой станок мод. СМП-250 с устройством ЧПУ NC-230, малогабаритное лабораторное оборудование (минигабаритные станки с компьютерным управлением мод. SM-250E2Ф3, MF 70-4Ф4, НТ-4Ф3, НФ-3Ф4) в ауд. 1-112в