

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2016 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ЗАОЧНАЯ

Тип практики	ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА		
Направление подготовки/ специальность	15.03.01 Машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Оборудование и технология сварочного производства		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Период прохождения	2020/2021 учебного года		
Курс	5	семестр	10
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	9		
Продолжительность недель / академических часов			
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	**		
Самостоятельная работа, ч	324		
ИТОГО, ч	324		

Вид промежуточной аттестации

Диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭИ
------------	---------------------------------	-----

1. Цели практики

Целями практики является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-1	способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	Р1, Р3, Р4, Р5, Р6, Р8, Р9, Р10, Р11	ПК(У)-1.В2	Владеет опытом разработки технологических процессов изготовления деталей с использованием универсального оборудования
			ПК(У)-1.У2	Умеет обосновывать последовательность применения технологических операций при производстве деталей
			ПК(У)-1.32	Знает технологические операции для получения заготовок, формообразования резанием и защиты полученных при обработке поверхностей деталей
ПК(У)-2	способен разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	Р1, Р3, Р4, Р6, Р7, Р8, Р9, Р10, Р11	ПК(У)-2.В3	Владеет навыками оформления конструкторской документации при проектировании стандартных механических передач и деталей машин
			ПК(У)-2.У3	Умеет оформлять сборочные чертежи и чертежи деталей, спецификации в соответствии с требованиями ЕСКД
			ПК(У)-2.33	Знает стандартные методики проектирования, действующие стандарты конструкторской документации (ЕСКД)
ПК(У)-3	способен обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование	Р1, Р3, Р7, Р8, Р9, Р10, Р11	ПК(У)-3.В1	Владеет опытом проверки и регулировки станочных и робототехнических гидравлических и пневматических систем
			ПК(У)-3.У1	Умеет проверять и регулировать параметры станочных и робототехнических гидравлических и пневматических систем
			ПК(У)-3.31	Знает технические характеристики станочных и робототехнических гидравлических и пневматических систем
ПК(У)-4	способен участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	Р1, Р4, Р6, Р8, Р9, Р10, Р11	ПК(У)-4.В2	Владеет опытом составления маршрутного технологического процесса на обработку деталей машин
			ПК(У)-4.У2	Умеет составлять маршрутные технологические процессы на обработку деталей машин
			ПК(У)-4.32	Знает методологию выбора технологического оборудования и оснастки, формирования маршрутов обработки деталей машин
ПК(У)-5	умеет проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и	Р1, Р3, Р7, Р8, Р9, Р10, Р11	ПК(У)-5.В2	Владеет навыками разработки систем диагностики технологических систем и их элементов
			ПК(У)-5.У2	Умеет подбирать и использовать приборы, аппаратуру и датчики для проведения испытаний и диагностики технологического оборудования
			ПК(У)-5.32	Знает структуру и состав диагностических систем, технологические алгоритмы систем диагностики, методы неразрушающего контроля технологического оборудования

	текущий ремонт оборудования			
ПК(У)-6	умеет проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ	P1, P5, P9, P11	ПК(У)-6.B1	Владеет опытом обеспечения безопасности жизнедеятельности в производственных, бытовых условиях и в чрезвычайных ситуациях, оказания первой медицинской помощи
			ПК(У)-6.B2	Владеет опытом соблюдения техники безопасности при использовании универсального технологического оборудования
			ПК(У)-6.Y2	Умеет выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности
			ПК(У)-6.Y4	Умеет соблюдать технику безопасности при выполнении технологических операций на современном оборудовании с применением современной технологической оснастки
			ПК(У)-6.34	Знает средства и методы повышения безопасности, в т.ч. в чрезвычайных ситуациях
			ПК(У)-6.35	Знает технику безопасности при реализации современных технологических операций, а так же последовательность действий при возникновении чрезвычайной ситуации на технологическом рабочем месте
ПК(У)-7	умеет выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	P1, P4, P6, P8, P9, P10, P11	ПК(У)-7.B1	Владеет методами термодинамических расчетов при анализе физико-химических процессов
			ПК(У)-7.Y1	Умеет анализировать физические модели процессов обработки материалов в машиностроении
			ПК(У)-7.32	Знает роль, место и значение в промышленности металлических материалов. Атомно-кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллического строения металлов. Механизм кристаллизации в металла
ПК(У)-8	умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	P1, P4, P6, P8, P9, P10, P11	ПК(У)-8.B1	Владеет навыками применения стандартных и оригинальных методик для определения физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий машиностроительного и производства
			ПК(У)-8.Y1	Умеет проводить стандартные испытания по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий
			ПК(У)-8.31	Знает методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий
			ПК(У)-8.B4	Владеет навыками подбора параметров рабочих сред для конкретных условий работы механизма
			ПК(У)-8.Y5	Умеет подбирать параметры рабочих сред для конкретных условий работы механизма
ПК(У)-9	способен к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции	P1, P8, P9, P10, P11	ПК(У)-9.B1	Владеет навыками использования типовых методов контроля качества выпускаемой продукции
			ПК(У)-9.Y1	Умеет использовать типовые методы контроля качества выпускаемой продукции
			ПК(У)-9.31	Знает основы стандартизации и сертификации машиностроительной и продукции
ПК(У)-10	умеет учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании	P1, P3, P4, P6, P8	ПК(У)-10.B1	Владеет навыками подготовки отчетности по технологическим процессам изготовления сварных конструкций по установленным формам
			ПК(У)-10.Y1	Умеет составлять инструкции, операционные карты, ведомости и другую технологическую документацию сварочного производства
			ПК(У)-10.31	Знает состав технологической и исполнительной документации, необходимой предприятию при изготовлении сварных конструкций и изделий
ПК(У)-16	способен к систематическому изучению	P1, P6, P8, P9	ПК(У)-16.B1	Владеет опытом выбора соответствующих ресурсов, современных методик и оборудования для проведения экспериментальных исследований и измерений

	научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки		ПК(У)-16.B2	Владеет опытом обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов
			ПК(У)-16.B3	Владеет навыками технико-экономического выбора технологического процесса сварки той или иной конструкции либо изделия и оборудования для его реализации
			ПК(У)-16.B4	Владеет навыками работы со сварочными трансформаторами, выпрямителями, генераторами и установками
			ПК(У)-16.B5	Владеет навыками анализа электрических параметров источников питания для дуговой сварки
			ПК(У)-16.Y1	Умеет применять соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений
			ПК(У)-16.Y2	Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов
			ПК(У)-16.Y3	Умеет использовать справочные данные о свариваемости основных материалов, применяемых в сварных конструкциях и изделиях, данные о типах сварных соединений и швов
			ПК(У)-16.Y4	Умеет планировать проведение экспериментальных работ и оценивать получаемые результаты
			ПК(У)-16.Y5	Умеет выбирать и использовать методы и оборудование для анализа электрических параметров источников питания для дуговой сварки
			ПК(У)-16.31	Знает современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений
			ПК(У)-16.32	Знает методы обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов
			ПК(У)-16.33	Знает сущности и технологических особенностей существующих способов сварки плавлением, основных характеристик применяемых сварочных материалов и оборудования, типов и свойств материалов сварных конструкций или изделий
			ПК(У)-16.34	Знает основные научно-технические проблемы питания электрической энергией сварочной дуги и управления ее технологическими свойствами
			ПК(У)-16.35	Знает особенности конструктивного исполнения сварочных трансформаторов, выпрямителей, генераторов и установок
ПК(У)-17	умеет обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	P8, P9, P10, P11	ПК(У)-17.B1	Владеет навыками проектирования и исследования электронных устройств
			ПК(У)-17.B2	Владеет навыками расчета линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока в установившихся и переходных режимах
			ПК(У)-17.B3	Владеет навыками экспериментальных исследований электрических цепей, электрических машин и трансформаторов
			ПК(У)-17.B4	Владеет навыками проектирования и расчета автоматизированных систем машиностроительных производств и их подсистем, в том числе с использованием математического аппарата
			ПК(У)-17.B5	Владеет навыками построения математических моделей технологических процессов в машиностроении на базе разработанных алгоритмов решения стандартных профессиональных задач
			ПК(У)-17.B6	Владеет навыками моделирования и расчета сварных конструкций
			ПК(У)-17.B7	Владеет опытом разработки управляющих программ для технологических процессов с использованием современных CAD/CAM/CAE систем
			ПК(У)-17.Y1	Умеет решать типовые задачи исследования электронных устройств; применять основные средства моделирования процессов в электронных устройствах с помощью аппаратно-программных средств NI ELVIS
			ПК(У)-17.Y2	Умеет использовать различные методы расчета электрических и магнитных цепей
			ПК(У)-17.Y3	Умеет рассчитывать основные параметры и характеристики электрических машин и трансформаторов
			ПК(У)-17.Y4	Умеет проектировать и рассчитывать автоматизированные системы, транспортные и складские системы машиностроительных производств
			ПК(У)-17.Y5	Умеет составлять алгоритмы математических моделей технологических процессов в машиностроении
			ПК(У)-17.Y6	Умеет выполнять работы по разработке проектов изделий с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических параметров
			ПК(У)-17.Y7	Умеет осваивать новые CAD/CAM/CAE системы с учетом

				особенностей конструирования и производства деталей
			ПК(У)-17.31	Знает основные элементы и устройства электроники; методы теоретического анализа и проектирования типовых устройств с помощью современных средств разработки типа Multisim и NI ELVIS
			ПК(У)-17.32	Знает основные законы электротехники
			ПК(У)-17.33	Знает устройство и принцип действия электрических машин и трансформаторов
			ПК(У)-17.34	Знает основы построения математических моделей проектных задач и технологических процессов машиностроительного производства
			ПК(У)-17.35	Знает принципы разработки алгоритмов решения стандартных профессиональных задач
			ПК(У)-17.36	Знает принципы расчета и рационального проектирования стержневых (балок, стоек, ферм) и листовых (оболочек) металлических конструкций при их загрузкой подвижными и неподвижными грузами
			ПК(У)-17.37	Знает методологию разработки конструкций изделий и подготовки управляющих программ с использованием средств автоматизированного проектирования
ПК(У)-18	способен принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения	P8, P9, P10, P11	ПК(У)-18.B1	Владеет навыком составления научных отчетов и опытом внедрения полученных результатов в дальнейшей профессиональной деятельности
			ПК(У)-18.B2	Владеет навыками формирования свойств сварных соединений на основе анализа превращений, происходящих в металлах под воздействием термомеханического цикла сварки
			ПК(У)-18.B3	Владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов, и готовых изделий, и навыком оформления отчетов по результатам полученных испытаний.
			ПК(У)-18.B4	Владеет методами внедрения в производства разработанных технологических процессов изготовления сварных конструкций
			ПК(У)-18.Y1	Умеет составлять отчеты по результатам исследований и внедрять полученные результаты
			ПК(У)-18.Y2	Умеет использовать термодинамические методы анализа и прогнозирования металлургических процессов при сварке
			ПК(У)-18.Y3	Умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов, и готовых изделий и формировать отчет по полученным результатам испытаний
			ПК(У)-18.Y4	Умеет составлять отчеты по разработкам технологических процессов
			ПК(У)-18.31	Знает методику составления отчетов по выполненному заданию и методику внедрения полученных результатов
			ПК(У)-18.32	Знает физико-химические особенности металлургических процессов при сварке
			ПК(У)-18.33	Знает методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов, готовых изделий и требования к отчету по результатам проведенных испытаний
			ПК(У)-18.34	Знает основные принципы разработки технологических процессов изготовления сварных конструкций и методы внедрения результатов на предприятии
ПК(У)-19	способен участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	P8, P9, P10, P11	ПК(У)-19.B1	Владеет опытом применения общих методов физики твердого тела к решению конкретных инженерных задач в области машиностроения
			ПК(У)-19.B2	Владеет навыком применения способов повышения сопротивляемости сварных соединений образованию горячих и холодных трещин
			ПК(У)-19.B3	Владеет навыками расчета режимов сварки, проведения расчетной оценки ожидаемого химического состава и механических свойств металла шва, анализ действия сварочных деформаций и напряжений в сварном шве с целью формирования эксплуатационных свойств сварных соединений
			ПК(У)-19.B4	Владеет навыками работы над инновационными проектами по соединению материалов сваркой давлением
			ПК(У)-19.Y1	Умеет формулировать основные определения предмета, использовать уравнения физики твердого тела для конкретных физических ситуаций, проводить необходимые математические преобразования, объяснять содержание фундаментальных принципов и законов, а также способы решения технических задач
			ПК(У)-19.Y2	Умеет выбирать методы оценки сопротивляемости металла сварных соединений образованию горячих и холодных трещин при сварке
			ПК(У)-19.Y3	Умеет создавать модели технологических процессов сварки различных материалов в зависимости от их толщины и типа

				соединения
			ПК(У)-19.У4	Умеет использовать базовые методы исследовательской деятельности при разработке проектов по соединению материалов сваркой давлением
			ПК(У)-19.31	Знает фундаментальные законы и основные модели физики твердого тела
			ПК(У)-19.32	Знает физические особенности формирования первичной и вторичной структуры металла сварного соединения, образования горячих и холодных трещин
			ПК(У)-19.33	Знает параметры технологических возможностей основных способов сварки плавлением и применяемых сварочных материалов
			ПК(У)-19.34	Знает параметры технологических возможностей основных способов сварки давлением
ДПК(У) -1	Способен контролировать соответствие основных и свариваемых материалов, сварочного и вспомогательного оборудования, оснастки и инструмента, технологической документации, соблюдения технологической дисциплины и правильной эксплуатации технологического оборудования	Р8, Р9, Р10, Р11	ДПК(У)-1.В1	Владеет навыками выбора средств контроля
			ДПК(У)-1.У1	Умеет использовать современные методики, технические средства и программное обеспечение для обеспечения качества
			ДПК(У)-1.31	Знает принципы, методы и средства контроля качества изделий.
ДПК(У) -2	Способен составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, производить расчет производственной мощности и загрузки оборудования	Р8, Р9, Р10, Р11	ДПК (У)-2.В1	Владеет навыком расчет загрузки оборудования для сварки давлением в зависимости от конкретной производственной задачи
			ДПК (У)-2.У1	Умеет производить расчет требуемой мощности машин для контактной сварки
			ДПК (У)-2.31	Знает технические характеристики и требования к размещению оборудования для сварки давлением
ДПК(У) -3	Способен изучать и анализировать причины возникновения брака и выпуска продукции низкого качества, участие в разработке мероприятий по их предупреждению и устранению	Р8, Р9, Р10, Р11	ДПК(У)-3.В1	Владеет навыками расчета сварочных напряжений и деформаций
			ДПК(У)-3.В2	Владеет навыками выбора средств контроля
			ДПК(У)- 3.У1	Умеет определять основные механические характеристики сварных соединений
			ДПК(У)- 3.У2	Умеет использовать современные методики, технические средства и программное обеспечение для обеспечения качества
			ДПК(У)- 3.31	Знает способы снижения сварочных напряжений и деформаций, а также концентрации напряжений в сварных конструкциях
			ДПК(У)- 3.32	Знает принципы, методы и средства контроля качества изделий.

2. Вид практики, способ, форма и место ее проведения

Вид практики: *производственная.*

Тип практики:

– *преддипломная практика;*

Формы проведения:

Дискретно (по виду практики) – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения практики.

Способ проведения практики:

- стационарная;
- выездная.

Места проведения практики:

- профильные организации;
- структурные подразделения университета.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам предоставляются места практик с учетом их состояния здоровья и требований по доступности (в соответствии с рекомендациями ИПРА относительно рекомендованных условий труда).

3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

После прохождения практики будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения при прохождении практики		Компетенция
Код	Наименование	
РП-1	Разрабатывать технологические процессы на изготовление конструкций и изделий современного машиностроительного производства. Составлять технологическую документацию на технологические процессы с использованием станков с ЧПУ и подбирать соответствующий мерительный инструмент.	ПК(У)-1 ПК(У)-2 ПК(У)-3 ПК(У)-4 ПК(У)-5 ПК(У)-7 ПК(У)-8 ПК(У)-9 ПК(У)-16 ПК(У)-18 ДПК(У)-1 ДПК(У)-2 ДПК(У)-3
РП-2	Разрабатывать математические модели напряженно-деформационного состояния разрабатываемых изделий	ПК(У)-8 ПК(У)-11 ПК(У)-17 ДПК(У)-3
РП-3	Рассчитывать и проектировать сварные конструкции конкурентноспособные на мировом рынке машиностроительного производства.	ПК(У)-1 ПК(У)-2 ПК(У)-3 ПК(У)-5 ПК(У)-16 ПК(У)-18 ДПК(У)-3
РП-4	Разрабатывать современные гибкие производственные системы, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда на машиностроительном производстве, выполнять требования по защите окружающей среды	ПК(У)-1 ПК(У)-2 ПК(У)-3 ПК(У)-5 ПК(У)-6 ПК(У)-7 ПК(У)-16 ПК(У)-17 ПК(У)-19 ДПК(У)-1 ДПК(У)-2

4. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ недели	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
----------	---	--------------------------------

1	Подготовительный этап: – Организационное собрание студентов перед началом практики – прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка; – формулировка и согласование с руководителем от предприятия индивидуальной темы и порядок прохождения практики	РП-4
2	Производственно-технологическая и проектно-конструкторская работа: – этап сбора, обработки и анализа литературного материала; – разработка технологического процесса, управляющей программы; – разработка конструкции нестандартного приспособления; – проведение необходимых технологических и конструкторских расчетов; – оценка экономической эффективности и безопасности разрабатываемого технологического процесса/изделия; – обработка полученной информации; – ведение дневника.	РП-1 РП-2 РП-3
3	Заключительный: – подготовка отчета по практике. – защита отчета по практике.	РП-1 РП-2 РП-3 РП-4

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

5.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств : учебник / В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин, С. И. Дмитриев. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с — URL: <https://e.lanbook.com/book/50682> (дата обращения: 31.03.2017).
2. Должиков, В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств : учебное пособие / В. П. Должиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 304 с.— URL: <https://e.lanbook.com/book/81559> (дата обращения: 31.03.2017).
3. Чупин, А. В. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А. В. Чупин. — Кемерово : КемГУ, 2013. — 151 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45650> (дата обращения: 31.03.2017).
4. Моисеев, В. Б. Основы технологии машиностроения. Оценка факторов, влияющих на точность механической обработки : учебное пособие / В. Б. Моисеев, А. В. Ланшиков, Е. А. Колганов. — Пенза : ПензГТУ, 2013. — 47 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/62458> (дата обращения: 31.03.2017)
5. Дуваров, В. Б. Технология конструкционных материалов : учебное пособие / В. Б. Дуваров, Т. В. Хмеленко. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 115 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69423> с

Дополнительная литература

1. Седых, Л. В. Технология машиностроения: практикум / Л. В. Седых. — Москва : МИСИС, 2015. — 73 с. — ISBN 978-5-87623-854-2. —URL: <https://e.lanbook.com/book/69757> (дата обращения: 31.10.2020).
2. Положение о выпускных квалификационных работах бакалавра, специалиста, магистра в Томском политехническом университете [Электронный ресурс] / – Текст: электронный // Нормативное обеспечение образовательной деятельности ТПУ. Государственная итоговая аттестация. – URL: https://portal.tpu.ru/standard/final_attestation/Tab/.. (дата обращения: 05.12.2019)
3. Новиков, Ю. Н. Подготовка и защита бакалаврской работы, магистерской диссертации, дипломного проекта : учебное пособие / Ю. Н. Новиков. — 4-е изд., стер. — Санкт-

Петербург : Лань, 2019. — 34 с. —URL: <https://e.lanbook.com/book/122187> (дата обращения: 21.05.2019) - Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный

5.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Справочные материалы на сайте преподавателя
https://portal.tpu.ru/SHARED/s/S_SOROKOVA/teaching/Tab1
2. Delcam FeatureCAM сайт фирмы DELCAM в России –
<http://www.delcam.ru/products/featurecam/featurecam.htm>
3. APM WinMachine - НТЦ АПИМ – <http://www.apm.ru/rus/machinebuilding/>
4. Электронно-лучевая обработка в многофункциональных установках –
<http://www.niat.ru>.
5. проекты РОСНАНО по кластерам –
<http://www.rusnano.com/Section.aspx/Show/25811#nanomaterial>
6. Ультразвуковая размерная обработка материалов – <http://u-sonic.ru/book/export/html/185>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>
8. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
9. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
10. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
11. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru>

Информационно-справочные системы:

<https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb> - информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Zoom Zoom