

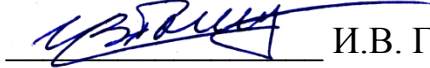
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт *политехнический*
Кафедра «Электро- и нанотехнологий»

Утверждено на заседании кафедры
«Электро- и нанотехнологий»
«11» января 2022 г., протокол № 5

И. о. заведующего кафедрой

 И.В. Гнидина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
производственной практики
(*технологической / конструкторско-технологической практики*)

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
15.03.01 Машиностроение

с направленностью (профилем)
**Машины и технология высокоэффективных процессов
обработки материалов**

Форма обучения: очная

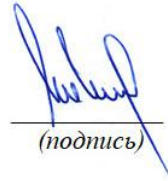
Идентификационный номер образовательной программы: 150301-01-22

Тула 2022 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы практики**

Разработчик:

Могильников В.А., доцент, канд. техн. наук, доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи прохождения практики

Целью прохождения производственной практики является закрепление, расширение и углубление изученных студентами профессиональных дисциплин (в частности по машиностроительным технологиям, оборудованию, инструменту, по подготовке и организации производства и, в особенности, разделам, связанным с использованием электрохимико-физических методов обработки (ЭХФМО); развитие творческого мышления и приобретение необходимых профессиональных навыков и компетенций; подготовка к самостоятельному решению практических задач в ходе курсового проектирования и при подготовке к защите выпускной квалификационной работы.

Задачами прохождения производственной практики являются:

- изучение конкретных производственных процессов ЭХФМО, образцов технологического оборудования и средств технологического оснащения для их осуществления;
- овладение методиками их проектирования и расчета, знакомство с организацией машиностроительного производства, вопросами обеспечения его функционирования и подготовки, экономического обоснования;
- изучение материалов по заданным конкретным технологическим машинам и оборудованию, по технологиям, реализуемым с помощью этих технологических машин и оборудования.

2 Вид, тип практики, способ (при наличии) и форма (формы) ее проведения

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – конструкторско-технологическая практика.

Способ проведения практики – стационарная и (или) выездная.

Форма проведения практики – дискретно по видам практик – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики.

Учебный процесс по практике реализуется в форме практической подготовки обучающихся.

3 Перечень планируемых результатов при прохождении практики

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате прохождения практики обучающийся должен:

Знать:

1) последовательность действий при оценке технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности; критерии качественной и основные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности (код компетенции – ПК-1, индикатор компетенции – ПК-1.1);

2) методы проектирования электродов-инструментов и приспособлений, этапы проектирования, конструктивные особенности оборудования ЭХФМО (код компетенции – ПК-2, индикатор компетенции – ПК-2.1);

3) основные принципы работы в современных САД-системах и САЕ-системах, современные САД-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей (код компетенции – ПК-3, индикатор компетенции – ПК-3.1);

4) функциональные возможности SCADA-систем по сбору, обработке и отображению информации о технологических процессах изготовления машиностроительных изделий низкой сложности, основные принципы работы в современных САРР-системах (код компетенции – ПК-3, индикатор компетенции – ПК-4.1).

Уметь:

5) выявлять нетехнологичные элементы конструкций деталей машиностроения средней сложности; разрабатывать предложения по повышению технологичности конструкций деталей машиностроения средней сложности (код компетенции – ПК-1, индикатор компетенции – ПК-1.2);

6) разрабатывать формообразующую часть электрода-инструмента простой формы с учетом вида и способа обработки, используя САД-системы, а также несложные конструкции приспособлений для закрепления заготовки для производства изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО, используя САД-системы (код компетенции – ПК-2, индикатор компетенции – ПК-2.2);

7) использовать САД-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий низкой сложности, влияющих на выбор метода получения исходной заготовки (код компетенции – ПК-3, индикатор компетенции – ПК-3.2);

8) использовать САД- и САРР-системы для редактирования технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий низкой сложности (код компетенции – ПК-4, индикатор компетенции – ПК-4.2).

Владеть:

9) навыками разработки технических заданий на проектирование средств автоматизации и механизации рабочих мест и производственных участков механообрабатывающего производства, проведения патентных исследований и определения показателей технического уровня проектируемых объектов техники и технологии, выявления технических и технологических проблем на производственных участках механообрабатывающего производства (код компетенции – ПК-1, индикатор компетенции – ПК-1.3);

10) навыками электронных моделей конструкций технологической оснастки для производства простых и средней сложности изделий машиностроения с применением ЭХФМО, проведения технических (инженерных) расчетов для разработанной технологической оснастки для производства изделий машиностроения средней сложности с применением ЭХФМО (код компетенции – ПК-2, индикатор компетенции – ПК-2.3);

11) навыками выбора с применением САРР-систем технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий низкой сложности (код компетенции – ПК-3, индикатор компетенции – ПК-3.3);

12) навыками исследования с применением САД-, САРР-систем технологических операций технологических процессов изготовления машиностроительных изделий низкой сложности (код компетенции – ПК-4, индикатор компетенции – ПК-4.3).

4 Место практики в структуре образовательной программы

Практика относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы.

Практика проводится во 6 семестре.

5 Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях либо в академических часах

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Продолжительность		Объем контактной работы в академических часах		Объем иных форм образовательной деятельности в академических часах
			в неделях	в академических часах	Работа с руководителем практики от университета	Промежуточная аттестация	
6	ДЗ	6	4	216	1,75	0,25	214

Условные сокращения: ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой). ДППП – практика проводится дискретно по видам практик – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики.

К иным формам образовательной деятельности при прохождении практики относятся:

- ознакомление с техникой безопасности и прохождение инструктажа;
- изучение технической документации профильной организации;
- выполнение обучающимся индивидуального задания под руководством руководителя практики от профильной организации;
- выполнение обучающимся индивидуального задания;
- составление обучающимся отчёта по практике.

6 Структура и содержание практики

Обучающиеся в период прохождения практики выполняют индивидуальные задания, предусмотренные рабочей программой практики, соблюдают правила внутреннего распорядка организации, на базе которой проводится практика, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

В соответствии с общим и индивидуальным заданием обучающиеся изучают:

1 Состав, структуру и организацию конструкторской работы на предприятии.

1.1 Этапы, стадии и методики проектирования оборудования для ЭХФМО.

1.2 Особенности проектирования электротехнологических обрабатывающих систем и средств их технологического оснащения.

1.3. Устройство и принцип работы оборудования и средств оснащения для ЭХФМО; применяемые инструменты, рабочие среды, приспособления, другие средствами технологического оснащения, режимы обработки различных материалов.

1.4 Экономическое обоснование вариантов конструкций, возможности снижения трудоемкости конструкторских работ и повышения качества конструкторской документации.

1.5 Автоматизация процессов проектирования технологического оборудования и средств технологического оснащения с использованием CAD-систем.

2 Состав, структуру и организацию технологической работы на предприятии.

2.1 Организация технологической службы предприятия и оперативной подготовки производства и обслуживания рабочих мест.

2.2 Этапы и стадии технологической подготовки производства, методики проектирования технологических процессов с применением ЭХФМО; автоматизация процессов технологического проектирования с использованием САПР-систем.

2.3 Исходные данные для проектирования технологических процессов: тип производства, рабочая документация, анализ технологичности, принципы выбора технологических и измерительных баз, виды исходных заготовок.

2.4 Технологические процессы производства (действующие, внедряемые, опытные,

перспективные); применяемое оборудование, технологическое оснащение, рабочие среды; место и содержание операций с использованием ЭХФМО.

2.5 Технические характеристики и выходные параметры оборудования, средств технологического оснащения для изготовления деталей с использованием ЭХФМО.

2.6 Технические характеристики контрольно-измерительного и испытательного комплексов для определения качества обработанных с применением ЭХФМО изделий.

2.7 Возможности исследования и контроля технологических процессов с использованием моделей и САЕ-систем.

Предприятия — базы производственной практики — должны относиться к машиностроительной отрасли и обладать действующим рабочим парком оборудования, наличием реализуемых технологических процессов с использованием машин и технологий ЭХФМО, необходимым для приобретения обучающимися компетенций, заявленных рабочей программой производственной практики по реализуемому направлению 15.03.01 «Машиностроение». Среди них: АО «НПО «Сплав» им. А.Н. Ганичева, г. Тула; ОАО «АК «Туламашзавод» и другие.

Этапы (периоды) проведения практики

№	Этапы (периоды) проведения практики	Виды работ
	Организационный	Проведение организационного собрания. Инструктаж по технике безопасности. Разработка индивидуального задания.
	Основной	Выполнение индивидуального задания.
	Заключительный	Составление отчёта по практике. Защита отчёта по практике (дифференцированный зачет).

Примеры индивидуальных заданий

Задание 1. Провести анализ действий технологической службы при оценке технологичности конструкций деталей основного производства; дать характеристику имеющимся в подразделении систем по сбору и обработке информации; оценить возможности службы в принятии решений о корректировке конструкторской документации. В отчете представить краткую характеристику рассмотренной деятельности.

Задание 2. Изучить методы проектирования электродов-инструментов для электроэрозионной обработки конкретных деталей; выявить особенности расчета их рабочих профилей для различных условий формообразования. Провести анализ соответствия конструкторской документации реальным образцам инструмента. В отчете отразить предложения по устранению возможных нарушений конструкторской документации.

Задание 3. Разработать технологическую операцию обработки изделия (заготовки) на имеющемся оборудовании с использованием ЭХФМО с применением доступных в производственном подразделении средств автоматизации технологического проектирования. Выполнить выбор рабочих сред, средств технологического оснащения, режимы выполнения операции. В отчете привести полученные результаты и технологические карты.

Задание 4. Разработать приспособление для обработки изделия (заготовки) на имеющемся оборудовании с использованием ЭХФМО с применением доступных в производственном подразделении средств автоматизации конструкторского проектирования. Выполнить необходимые расчеты эффективности применения оснастки. В отчете привести полученные результаты и полученные модели.

Задание 5. Провести анализ технологических операций ЭХФМО деталей в производственном подразделении, оценить их долю в общем объеме производственной программы.

Определить наиболее перспективные ЭХФМО с целью расширения сферы их применения в условиях производственного подразделения. В отчете обосновать сделанные предложения.

Задание 6. Выявить средства технологического оснащения для существующих процессов ЭХФМО в производственном подразделении, не удовлетворяющие эксплуатационным требованиям и экономической эффективности. Предложить меры для устранения выявленных недостатков. В отчете отразить обоснование предлагаемых решений.

Задание 7. Изучить последовательность действий сотрудников технологического отдела предприятия при оценке технологичности конструкций деталей, изготавливаемых с помощью ЭХФМО, критерии оценки и принимаемые меры при выявлении нетехнологичных элементов изделий; оценить эффективность и результативность их принятия. В отчете представить краткую характеристику соответствующей деятельности отдела.

Задание 8. Изучить процесс ЭХФМО на конкретном технологическом оборудовании; провести оценку применяемых режимов обработки для различных деталей; выявить особенности 3D-формообразования. В отчете предложить и обосновать возможности повышения производительности обработки для рассмотренных образцов.

Задание 9. Изучить конкретный процесс электроэрозионной (электрохимической, лазерной и др.) обработки; оценить эффективность выполнения и предложить меры его совершенствования в условиях производственного подразделения на основе проведенного патентного поиска необходимой информации. В отчете обосновать сделанные предложения.

Задание 10. Изучить технологические процессы вырезных работ на конкретном лазерном оборудовании; выявить диапазоны применяемых режимов раскроя листовых материалов. Установить соответствие реальных режимов вырезки данным операционных карт технологического процесса. В отчете предложить пути совершенствования операции.

Задание 11. Изучить конструктивные особенности используемых на производственном участке приспособлений для операций ЭХФМО. На основе проведенного анализа разработать мероприятия по совершенствованию технических (эксплуатационных) показателей средств оснащения. В отчет включить перечень предлагаемых мер.

Задание 12. Выполнить анализ применяемых средств механизации и автоматизации работ на производственном участке; оценить возможность применения изученных средств на оборудовании для ЭХФМО; предложить конкретную модель оснащения. В отчете привести необходимые расчеты и обоснования.

Задание 13. Изучить процессы лазерной обработки деталей; оценить их место и объем на производственном участке. Подобрать варианты деталей для расширения сферы применения лазерного оборудования в условиях производственного участка. В отчете обосновать сделанный выбор на конкретных примерах.

Задание 14. Изучить процесс ультразвукового упрочнения в производственных условиях; провести анализ используемого оборудования и средств технологического оснащения, режимов обработки; ознакомиться с методиками и оборудованием контроля выходных параметров процесса. В отчете предложить меры по повышению эффективности упрочнения заготовок из различных материалов.

Задание 15. Провести анализ конструкторской документации производственного подразделения с целью выявления нетехнологичных элементов в конструкции деталей основного производства; предложить меры для их устранения или методы ЭХФМО для их реализации, повышения эффективности их получения. В отчете рассмотреть возможности повышения эффективности получения нетехнологичных элементов.

Задание 16. Изучить процессы обработки заготовок с помощью электрохимических процессов и оценить их эффективность. Выявить перспективные операции для расширения сферы применения электрохимического формообразования в условиях производственного участка на имеющемся оборудовании. В отчете обосновать сделанный выбор.

Задание 17. Ознакомиться с возможностями производственного подразделения в проведении патентных исследований при внедрении процессов ЭХФМО; выполнить патентный поиск для решения конкретной технологической задачи на имеющемся оборудовании. В от-

чете привести необходимую отчетность.

Задание 18. Провести анализ имеющихся систем сбора, обработки и представления информации о технологических процессах ЭХФМО в производственном подразделении. В отчете привести сравнительный анализ эффективности применяемых систем.

Задание 19. Выполнить анализ применяемых в производственном подразделении САД-систем для разработки и корректировки конструкции изделий основного производства. В отчете привести сравнительные характеристики применяемых систем и оценку их эффективности.

Задание 20. Изучить характеристики применяемых в производственном подразделении САРР-систем для разработки и корректировки технологической документации применительно к процессам ЭХФМО. В отчете привести сравнительный анализ эффективности применяемых систем.

Задание 21. Разработать формообразующую часть электрода-инструмента для электрохимического формообразования заданного элемента поверхности детали методом автоматизированного моделирования. В отчете привести необходимые расчеты и конструкторскую документацию.

Задание 22. Разработать техническое задание на проектирование средства автоматизации (механизации) операции ЭХФМО. Рассмотреть варианты решения технологической задачи. В отчете привести их сравнительный анализ.

Задание 23. Разработать формообразующую часть электрода-инструмента для электроэрозионного формообразования заданного элемента поверхности детали методом автоматизированного моделирования. В отчете привести необходимые расчеты и конструкторскую документацию.

Задание 24. Выполнить анализ технологической документации для группы деталей основного производства; выявить необходимость и выполнить корректировку технологических документов с использованием САД- и САРР-систем. В отчете привести варианты принятых решений.

Задание 25. Разработать операцию электрохимического копирования полости изделия с использованием САРР-системы; определить состав электролита, режимы обработки, параметры катода и циклограмму его перемещения. В отчете привести необходимые расчеты и технологические документы.

Задание 26. Выявить технические и технологические проблемы на производственном участке применительно к ЭХФМО; предложить меры по их преодолению на конкретном примере. В отчете привести необходимую рабочую документацию.

Задание 27. Определить показатели технического уровня группы изделий основного производства; сравнить применяемые в подразделении показатели с рекомендуемыми нормативно. В отчете формулировать предложения по совершенствованию перечня принятых показателей.

Задание 28. Рассмотреть применяемые в производственном подразделении методы проектирования электродов-инструментов с использованием САД-систем; применить одну из них для разработки модели инструмента для конкретного процесса электроэрозионной обработки. В отчете привести результаты анализа и конструкторскую документацию.

Задание 29. Рассмотреть применяемые в производственном подразделении методы проектирования катодов с использованием САД-систем; применить одну из них для разработки модели инструмента для конкретного процесса электрохимической обработки. В отчете привести результаты анализа и конструкторскую документацию.

7 Формы отчетности по практике

Промежуточная аттестация обучающегося по практике проводится в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой), в ходе которого осуществляется защита обучающимся отчета по практике. Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической си-

стемах оценивания результатов обучения при прохождении практики представлена ниже.

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Стобальная система оценивания				
Академическая система оценивания (дифференцированный зачет)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Требования к отчёту по практике

Отчет по практике должен содержать результаты проработки программы практики и выполнения индивидуального задания. Его структура должна включать титульный лист, лист технического задания, введение, основную часть, заключение и список использованных информационных источников. Основная часть отчета должна быть проиллюстрирована рисунками, эскизами, схемами, таблицами, поясняющими текст; его форма должна соответствовать правилам оформления текстовых документов в соответствии с действующими государственными стандартами (ГОСТ 7.32-2017, ГОСТ 2.105-95).

8 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Ниже приведен перечень контрольных вопросов и (или) заданий, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках защиты отчета по практике. Они позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов подготовки при прохождении практики и сформированность компетенций, указанных в разделе 3.

Перечень контрольных вопросов и (или) заданий

1. Каков состав проектных работ на этапе технического проекта при разработке электродов-инструментов для электроэрозионной обработки? (код компетенции – ПК-2, индикаторы компетенций – ПК-2.1, ПК-2.2).

2. Какие САД-системы наиболее приемлемы при разработке электродов-инструментов для электроэрозионной обработки? (код компетенции – ПК-2; индикаторы компетенций – ПК-2.2, ПК-2.3).

3. Как конструктивно реализовать разделение электродов в электротехнологической установке? (код компетенции – ПК-2; индикаторы компетенций – ПК-2.1, ПК-2.2).

4. Какие данные необходимы для коррекции рабочей части катода для электрохимического формообразования? (коды компетенций – ПК-1, ПК-2; индикаторы компетенций – ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.2).

5. Назовите основные функции имеющихся в цеховом технологическом бюро средств автоматизации для редактирования технологической документации. (коды компетенций – ПК-3, ПК-4; индикаторы компетенций – ПК-3.1, ПК-4.1, ПК-4.2).

6. Как оценить технологичность изделий с учетом их получения с помощью ЭХФМО? (код компетенции – ПК-1; индикаторы компетенций – ПК-1.1, ПК-1.2).

7. Какие принципы проектирования заложены в САПР технологических процессов «Вертикаль»? (коды компетенций – ПК-3, ПК-4; индикаторы компетенций – ПК-3.1, ПК-4.2, ПК-4.3).

8. В какой последовательности вести обработку поверхностей корпусных деталей на многооперационных станках с ЧПУ? (код компетенции – ПК-3; индикаторы компетенций – ПК-1.3, ПК-3.3).

9. Назовите основные функциональные возможности САПР технологических процессов «Вертикаль». (код компетенции – ПК-4; индикаторы компетенций – ПК-4.1, ПК-4.3).

10. Изложите конструктивные особенности приспособлений для электроэрозионной обработки. (код компетенции – ПК-2, индикаторы компетенций – ПК-2.1, ПК-2.2).

11. Как снизить износ электродов в процессе электроэрозионного вырезания (прошивания)? (коды компетенций – ПК-3, ПК-4; индикаторы компетенций – ПК-3.3, ПК-4.3).

12. Какие показатели технического уровня изделий, выпускаемых производственным участком, используются при их контроле? (код компетенции – ПК-1, индикатор компетенции – ПК-1.3).

13. Какие конструктивные особенности свойственны оборудованию для ультразвуковой (электронно-лучевой, лазерной) обработки? (код компетенции – ПК-1, индикатор компетенции – ПК-1.2, ПК-3.2).

14. Приведите состав данных, необходимых для ввода в САД-систему проектирования электродов-инструментов. (коды компетенций – ПК-2, ПК-3, индикаторы компетенций – ПК-2.2, 2.3, ПК-3.1).

15. Какова последовательность действий в случае проведения патентного исследования, связанного с оптимизации конструкции приспособлений для операции ЭХФМО? (коды компетенций – ПК-1, ПК-2, индикаторы компетенций – ПК-1.3, ПК-2.2).

14. Каковы основные этапы проектирования технологической операции ЭХФМО? (коды компетенций – ПК-3, ПК-4; индикаторы компетенций – ПК-3.3, ПК-4.3).

15. Назовите причины коррекции геометрических параметров электродов-инструментов для электрохимического копирования? (коды компетенции – ПК-2; индикаторы компетенций – ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3).

16. Какие конструктивные особенности изделия влияют на выбор исходной заготовки в случае использования ЭХФМО? (коды компетенции – ПК-1, ПК-3; индикаторы компетенций – ПК-1.3, ПК-3.2).

17. Какова последовательность проектирования операции электрохимического прошивания изделия в САПР-системе? (коды компетенций – ПК-3, ПК-4; индикаторы компетенций – ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.2, ПК-4.3).

18. Какие вопросы решаются при проектировании операции обработки ЭХФМО при выборе средств технологического оснащения? (коды компетенций – ПК-1, ПК-2; индикаторы компетенций – ПК-1.3, ПК-2.2, ПК-2.3).

19. Дайте сравнительный анализ катодных материалов: латуни, меди и нержавеющей стали. (коды компетенций – ПК-1, ПК-2; индикаторы компетенций – ПК-1.2, ПК-2.2).

20. Как могут быть учтены преимущества импульсно-циклической схемы электрохимического копирования в современных САПР-системах? (код компетенции – ПК-4, индикатор компетенции – ПК-4.1).

21. Каковы действия разработчика при проектировании операции лазерной резки листовых материалов в случае изменения толщины (материала) изделия? (коды компетенций – ПК-3, ПК-4; индикаторы компетенций – ПК-3.2, ПК-4.2, ПК-4.3).

22. Какие способы сбора и отображения технологической информации наиболее часто автоматизируются? (код компетенции – ПК-3, индикатор компетенции – ПК-4.1).

23. Назовите основные показатели количественной оценки уровня технологичности конструкции, связанные с выбором исходной заготовки. (коды компетенций – ПК-1, ПК-3; индикаторы компетенций – ПК-1.1, ПК-3.2).

24. Какие данные содержит электронная операционная карта электрохимической обработки? (код компетенции – ПК-4; индикаторы компетенций – ПК-4.2, ПК-4.3).

25. Какие сведения содержит электронная операционная карта электроэрозионной обработки? (код компетенции – ПК-4; индикаторы компетенций – ПК-4.2, ПК-4.3).

26. Как определить толщину реза при электроэрозионной вырезке изделий? (код компетенции – ПК-2, индикатор компетенции – ПК-2.3).

27. Назовите приемлемые критерии качественной оценки изделий после ЭХФМО? (код компетенции – ПК-1, индикатор компетенции – ПК-1.1).

28. Какие методы патентных исследований применимы при поиске оптимальных кон-

струкций средств технологического оснащения для ЭХФМО? (код компетенции – ПК-1, индикатор компетенции – ПК-1.2).

29. Как представить информацию о группе деталей с целью оптимизации выбора заготовительных процессов для их изготовления? (коды компетенций – ПК-3, ПК-4; индикаторы компетенций – ПК-3.2, 4.1, 4.2).

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для проведения практики требуется специализированное оборудование, средства технологического оснащения и контроля, комплексы программных средств, находящиеся в распоряжении утвержденных баз практик – необходимые для приобретения обучающимися компетенций, заявленных рабочей программой практики по реализуемому кафедрой направлению 15.03.01 Машиностроение.

10 Перечень учебной литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Основная литература

1. Высокие технологии в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие. В 2-х ч. Ч. 1 / В.В. Любимов [и др.]; ТулГУ. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. – 147 с. : ил. – Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2014100809140455669400002094>, по паролю.

2. Высокие технологии в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 2 ч. Ч.2 / В.В. Любимов [и др.]; ТулГУ. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. – 140 с.: ил. – Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2014100809283829566300005982>, по паролю.

3. Технология конструкционных материалов (Технологические процессы в машиностроении) : учебник для вузов : в 4 ч. / под общ. ред. Э. М. Соколова, С. А. Васина, Г.Г. Дубенского.— Тула: Изд-во ТулГУ, 2007.

Дополнительная литература

1. Суслов, А. Г. Научные основы технологии машиностроения : учебное пособие. Ч. 2 / А. Г. Суслов, А. С. Ямников ; ТулГУ. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2014. — 298 с. : ил. — ISBN 978-5-7679-2775-3. — Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2015020417512986626400009948>, по паролю.

2. Маталин, А. А. Технология машиностроения : учебник для вузов / А.А. Маталин. — 2-е изд., испр. — СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. — 512 с.; ил.

3. Технология машиностроения : учебник для вузов: в 2 т. Т. 1. Основы технологии машиностроения / В.М. Бурцев [и др.]; под общ. ред. А.М. Дальского. – 2-е изд., стер. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. –564 с.; ил.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронный читальный зал «БИБЛИОТЕХ» : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам. – Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю. – Загл. с экрана.

2. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю. – Загл. с экрана.

3. Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, по паролю. – Загл. с экрана.

4. НЭБ КиберЛенинка – Научная электронная библиотека открытого доступа. – Режим доступа <http://cyberleninka.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Федеральный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://window.edu.ru.> – Загл. с экрана.

11 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Офисные пакеты МойОфис, LibreOffice, OpenOffice.org.
2. Браузеры Mozilla Firefox, Chromium.
3. Графические редакторы Krita, Inkscape.
4. Система оформления проектной и конструкторской документации КОМПАС.