

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 2023 г., протокол №4

И.о. заведующего кафедрой



И.В. Гнидина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной практики (ознакомительной 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: 150301-01-23

Тула 2023 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 ознакомительной практики является формирование первичных профессиональных навыков, закрепление и расширение изученных студентами дисциплин; развитие творческого мышления.

Задачами прохождения ознакомительной практики являются:

- изучение конкретных производственных процессов и образцов технологического оборудования, средств технологического оснащения;
- знакомство с организацией машиностроительного производства, вопросами обеспечения его функционирования и подготовки, экономического обоснования.
- подготовка к самостоятельному решению практических задач в ходе курсового проектирования и при подготовке к защите выпускной квалификационной работы.

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

Вид практики – учебная практика.

Тип практики – ознакомительная 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 обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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) основные положения естественнонаучных дисциплин, используемые в инженерной практике для моделирования и расчета параметров функционирования объектов машиностроения и технологических процессов (код компетенции – ОПК-1, индикатор компетенции – ОПК-1.1);
- 2) теоретические и технологические основы производства материалов с рациональным использованием сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении (код компетенции – ОПК-7, индикатор компетенции – ОПК-7.1).

Уметь:

- 1) основываясь на фундаментальных теориях, применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования при разработке объектов машиностроения и технологических процессов (код компетенции – ОПК-1, индикатор компетенции – ОПК-1.2);

2) выбирать методы экологически чистой обработки материалов при производстве изделий машиностроения (код компетенции – ОПК-7, индикатор компетенции – ОПК-7.2).

Владеть:

1) навыками разработки объектов машиностроения и технологических процессов на основе естественнонаучных и общинженерных знаний (код компетенции – ОПК-1, индикатор компетенции – ОПК-1.3);

2) навыками проектирования заготовок и их обработки на машиностроительном оборудовании с обеспечением рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов (код компетенции – ОПК-7, индикатор компетенции – ОПК-7.3).

4 Место практики в структуре образовательной программы

Практика относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Практика проводится во 2 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 | |
| 2 | ДЗ | 3 | 2 | 108 | 0,75 | 0,25 | 107 |

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 работы современного машиностроительного предприятия, виды его деятельности.

2. Заготовительное производство.

2.1. Процессы литья: особенности процессов литья в землю, изготовление моделей, основные виды формовки, механизация и автоматизация формовочных работ, с устройством плавильных печей и заливочного оборудования, видами заливки металла в формы, выбивка и очистка заготовок; особенности заливки в кокиль и литья под давлением; литье по выплавляемым моделям; контроль качества и виды литейного брака; техника безопасности в литейных цехах.

2.2. Процессы обработки давлением: оборудование нагревательные устройства, молоты, ковочные машины, прессы; виды штамповок и поковок; штампы закрытые и открытые, механизация кузнечнопрессовых работ; контроль качества поковок и штамповок; техника безопасности при штамповке;

2.3. Процессы сварки: технологические процессы, применяемое оборудование и инструменты; методы защиты сварочных ванн и шва; контроль качества сварных соединений; техника безопасности при проведении сварочных операций;

3. Механосборочное производство.

3.1. Технологические процессы обработки деталей резанием, оборудование, инструменты и приспособления; способы охлаждения деталей при обработке (состав эмульсий, подготовка и подача в зону обработки); механизация и автоматизация трудоемких работ; контроль качества готовых деталей; техника безопасности при резании металлов и охрана труда;

3.2. Технологические процессы сборки и испытаний машин и узлов; сборочные приспособления и оборудование; механизация и автоматизация сборки; контроль качества сборки и испытания; техника безопасности при проведении эксплуатационных испытаний машин;

3.3. Технологические процессы термической обработки и гальванопокрытий; оборудование процессов, контроль качества; техника безопасности и охрана окружающей среды.

3.4. Высокоэффективные методы обработки с использованием концентрированных потоков энергии (электрохимическая, электроэрозионная, ультразвуковая, электроннолучевая, светолучевая, вакуумная, комбинированная); виды и состав электротехнологического оборудования; особенности технологических операций и их режимов; характеристики инструментов и рабочих сред.

Предприятия — базы производственной практики — должны относиться к машиностроительной отрасли и обладать действующим рабочим парком оборудования, наличием реализуемых технологических процессов с использованием машин и технологий высокоэффективной обработки материалов, необходимым для приобретения обучающимися компетенций, заявленных рабочей программой учебной 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 |
|---|-------------------------------------|---|
| 1 | Организационный | Проведение организационного собрания. Инструктаж по технике безопасности. Разработка индивидуального задания. |
| 2 | Основной | Выполнение индивидуального задания. |
| 3 | Заключительный | Составление отчёта по практике. Защита отчёта по практике (дифференцированный зачет). |

Примеры индивидуальных заданий

Задание 1. Провести анализ операции электрохимической обработки конкретной детали; определить состав электролита, вид и материал катода, режимы функционирования агрегатов технологической установки. В отчете отразить технологические показатели процесса и рекомендации по совершенствованию операции.

Задание 2. Изучить технологический процесс обработки давлением конкретной заготовки; дать характеристику используемого оборудования и средств технологического оснащения; оценить производительность процесса. В отчете показать оптимальность выбранных режимов формообразования.

Задание 3. Произвести оценку средств автоматизации, используемых в процессах изготовления изделий в пределах участка цеха; и дать их классификацию. Определить уровень автоматизации участка и дать предложения по его повышению. В отчете отразить операции, пригодные для соответствующей модернизации.

Задание 4. Изучить и дать характеристику видам и типоразмерам заготовок на участке (в цехе) литья. На примерах конкретного изделия обеспечить рациональный выбор метода литья с целью сокращения производственного цикла производства изделия. В отчете отразить необходимые меры совершенствования.

Задание 5. Выполнить выбор рабочих сред, средств технологического оснащения, режимы выполнения операции физико-химической обработки (вид уточняется) для конкретного изделия. В отчете привести необходимые обоснования и технологические карты.

Задание 6. Провести анализ операции электроэрозионно-химической обработки заготовки; определить состав электролита, вид и материал катода, режимы функционирования агрегатов технологической установки. В отчете отразить технологические показатели процесса и рекомендации по совершенствованию операции.

Задание 7. Изучить операцию электроэрозионной обработки изделий; определить состав рабочей среды, вид и материал электродов-инструментов, режимы функционирования генератора импульсов. В отчете отразить технологические показатели процесса и рекомендации по совершенствованию операции.

Задание 8. Провести анализ операций абразивной обработки; определить номенклатуру применяемых шлифовальных кругов и смазывающе-охлаждаемых технологических средств, состав средств технологического оснащения; установить режимы обработки. В отчете отразить технологические показатели процесса и рекомендации по выбору характеристик абразивного инструмента.

Задание 9. Изучить особенности литья в землю; определить применяемое оборудование и составы формовочных смесей; ознакомиться с технологией изготовления моделей и стержней. В отчете отразить рекомендации по внедрению эффективных приемов работы при изготовлении отливок в земляных опоках.

Задание 10. Ознакомиться с примерами механизация и автоматизация формовочных работ, с устройством плавильных печей и заливочного оборудования; провести анализ и классификацию изготавливаемых заготовок, видов заливки металла в формы. В отчете отразить результаты выполненной работы, привести примеры эффективных операций литья.

Задание 11. Ознакомиться с операциями выбивки, очистки и предварительной механической обработки литых заготовок; изучить применяемое оборудование, средства технологического оснащения и инструменты. В отчете привести рекомендации по совершенствованию процессов предварительной механической обработки литых заготовок.

Задание 12. Изучить особенности заливки в кокиль и литья под давлением; применяемое оборудование и средства технологического оснащения; провести сравнительный анализ показателей процессов. В отчете отразить рекомендации по применению процессов при освоении новых изделий.

Задание 13. Изучить операции литья по выплавляемым моделям, номенклатуру применяемых материалов и литейных сплавов, технологические показатели процесса и обосно-

ванность применения метода к конкретным изделиям. В отчете отразить методы контроля качества отливок и виды литейного брака.

Задание 14. Изучить технологический процесс горячей штамповки в подкладных штампах; дать характеристику используемого оборудования и средств технологического оснащения; оценить производительность процесса. В отчете показать оптимальность выбранных режимов формообразования

Задание 15. Изучить примеры механизация кузнечнопрессовых работ; контроля качества поковок и штамповок; состояния техники безопасности при штамповке. В отчете привести рекомендации по совершенствованию кузнечнопрессовых работ.

Задание 16. Изучить технологические процессы электроконтактной сварки, применяемое оборудование и инструменты; методы защиты сварочных ванн и шва; выполнить анализ свариваемых материалов. В отчете отразить эффективные приемы работы при ручном и механизированном выполнении сварочных работ.

Задание 17. Изучить технологические процессы ультразвуковой сварки и применяемые ультразвуковые преобразователи, особенности конструктивного исполнения концентраторов колебаний и рабочего инструмента; режимы сварки. В отчете привести примеры расчета концентраторов различного типа.

Задание 18. Ознакомиться с технологическим процессом точения, используемым оборудованием, приспособлениями и инструментами, способами охлаждения заготовок и режимами обработки. В отчете привести анализ возможностей совершенствования процессов точения резцами, оснащенными неперетачиваемыми пластинами твердых сплавов с вакуумными покрытиями.

Задание 19. Ознакомиться с технологическими процессами фрезерования, используемым оборудованием, приспособлениями, типами и конструкциями фрез, режимами обработки. В отчете отразить особенности выбора параметров фрезерования при использовании фрез различного типа.

Задание 20. Ознакомиться с технологическими процессами финишной обработки заготовок абразивными инструментами, используемым оборудованием и средствами технологического оснащения, режимами обработки. В отчете отразить особенности выбора алмазно-абразивного инструмента при использовании процессов финишной обработки заготовок.

Задание 21. Ознакомиться с технологическими процессами обработки отверстий в заготовках, используемым оборудованием и средствами технологического оснащения, конструкцией инструментов, режимами обработки. В отчете отразить методику выбора типа режущего и вспомогательного инструментов в зависимости от соотношения глубины обрабатываемых отверстий и их диаметра.

Задание 22. Ознакомиться с технологическими процессами обработки отверстий в заготовках, используемым оборудованием и средствами технологического оснащения, конструкцией инструментов, режимами обработки. В отчете отразить методику выбора типа режущего и вспомогательного инструментов в зависимости от соотношения глубины обрабатываемых отверстий и их диаметра.

Задание 23. Провести анализ операций ультразвуковой размерной обработки материалов; изучить составы суспензий, вид и материал концентраторов и обрабатывающего инструмента, режимы функционирования ультразвуковых преобразователей. В отчете отразить технологические показатели процесса и рекомендации по применению операций для изделий из различных материалов.

Задание 24. Изучить операцию абразивно-электроэрозионной обработки изделий; определить состав рабочей среды, вид и материал абразивов и связки электродов-инструментов, режимы функционирования генератора импульсов. В отчете отразить технологические показатели процесса и рекомендации по совершенствованию операции.

Задание 25. Провести анализ операций алмазно-абразивной обработки отверстий (хонингования); изучить конструкции хонинговальных инструментов и составы смазывающе-охлаждаемых технологических средств, состав средств технологического оснащения; уста-

новить режимы обработки. В отчете отразить технологические показатели процесса и рекомендации по выбору характеристик алмазно-абразивного инструмента.

Задание 26. Изучить процессы светолучевой сварки полихроматическим излучением; ознакомиться с используемым оборудованием и режимами его работы. В отчете отразить технологические показатели процесса и рекомендации по выбору режимов обработки при получении швов для разнотолщинных свариваемых элементов.

Задание 27. Выполнить сравнительный анализ процессов вырезки заготовок из листовых материалов лучами твердотельных и газовых лазеров; ознакомиться с используемым оборудованием и режимами его работы. В отчете отразить технологические показатели процессов и рекомендации по выбору типа лазера для различных материалов.

Задание 28. Изучить операцию электроэрозионной вырезки объемных деталей из толстенных листов; выполнить анализ составов рабочих сред, характеристик и материалов проволочных электродов-инструментов, режимов функционирования генераторов импульсов. В отчете отразить технологические показатели процесса и рекомендации по совершенствованию операции.

Задание 29. Ознакомиться с процессами вакуумного нанесения покрытий на режущие элементы металлорежущего инструмента; изучить назначение, виды, состав и характеристики покрытий, конструктивные особенности вакуумного оборудования и средств технологического оснащения. В отчете отразить технологические показатели процессов и рекомендации по выбору метода нанесения покрытия для различных материалов в зависимости от назначения.

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 системах оценивания результатов обучения при прохождении практики представлена ниже.

| Система оценивания результатов обучения | Оценки | | | |
|--|---------------------|-------------------|---------|----------|
| | 0 – 39 | 40 – 60 | 61 – 80 | 81 – 100 |
| Стобалльная 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. Назовите состав средств технологического обеспечения для операции получения сквозных отверстий невысокой точности (коды компетенций – ОПК-1, ОПК-7; индикаторы компетенции – ОПК-1.3, ОПК-7.2).
2. Каков состав рабочей среды при электроэрозионном вырезании фасонных контуров из стальных заготовок? (коды компетенций – ОПК-1, ОПК-7; индикаторы компетенции – ОПК-1.3, ОПК-7.2).
3. Какие параметры качества поверхности определяются геометрией обрабатывающего инструмента при резании? (коды компетенций – ОПК-1, ОПК-7; индикаторы компетенции – ОПК-1.2, ОПК-7.2).
4. Как выполняется рубрикация в отчете в соответствии с действующими стандартами? (код компетенции – ОПК-1; индикатор компетенции – ОПК-1.2).
5. Приведите пример механизации процесса установки заготовок на прессовом оборудовании. (код компетенции – ОПК-7; индикатор компетенции – ОПК-7.3).
6. Чем отличаются основное и вспомогательное производства? (код компетенции – ОПК-7; индикатор компетенции – ОПК-7.1).
7. Назовите основные недостатки светолучевой (лазерной, электроннолучевой) обработки. (коды компетенций – ОПК-1, ОПК-7; индикаторы компетенции – ОПК-1.1, ОПК-7.1).
8. Какие типы резцов могут быть использованы для обработки шаровой поверхности? (коды компетенций – ОПК-1, ОПК-7; индикаторы компетенции – ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-7.2).
9. При каких требованиях к качеству изделия нельзя применять литье на заготовительном этапе его получения? (коды компетенций – ОПК-1, ОПК-7; индикаторы компетенции – ОПК-1.3, ОПК-7.2, ОПК-7.3).
10. Назовите меры безопасной работы на металлорежущем оборудовании. (код компетенции – ОПК-1; индикатор компетенции – ОПК-1.3).
11. Какие типы лазеров применимы для вырезки изделий из полимерных материалов? (коды компетенций – ОПК-1, ОПК-7; индикаторы компетенции – ОПК-1.1, ОПК-7.3).
12. Каковы режимы работы газовых лазеров для вырезки изделий из листовой стали? (коды компетенций – ОПК-1, ОПК-7; индикаторы компетенции – ОПК-1.2, ОПК-7.2).
13. Какие материалы используют для изготовления электродов-инструментов для электроэрозионного прошивания твердых сплавов? (код компетенции – ОПК-7; индикатор компетенции – ОПК-7.1).
14. Из каких веществ состоит электролит для формообразования гравюр штампов? (коды компетенций – ОПК-1, ОПК-7; индикаторы компетенции – ОПК-1.3, ОПК-7.2).
15. Какие типы резцов применяются для контурной обработки (точения) фасонных поверхностей вращения? (коды компетенций – ОПК-1, ОПК-7; индикаторы компетенции – ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-7.2, ОПК-7.3).
16. Какие материалы инструмента используются для высокоскоростного финишного обтачивания валов и осей? (код компетенции – ОПК-7; индикатор компетенции – ОПК-7.2).
17. Из чего состоит сварочный электрод? (код компетенции – ОПК-7; индикатор компетенции – ОПК-7.1).
18. Назовите диапазоны напряжений и плотности технологического тока, характерные для электрохимического формообразования копированием. (коды компетенций – ОПК-1, ОПК-7; индикаторы компетенции – ОПК-1.3, ОПК-7.1).
19. Назовите типы связей алмазно-абразивного инструмента, применяемого при электрохимическом шлифовании? (коды компетенций – ОПК-1, ОПК-7; индикаторы компетенции – ОПК-1.3, ОПК-7.1).
20. В чем отличие магнитострикционного и пьезоэлектрического эффектов? (коды компетенций – ОПК-1, ОПК-7, индикаторы компетенции – ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2).

21. Что такое пикаген, где он используется? (код компетенции – ОПК-7; индикатор компетенции – ОПК-7.1, ОПК-7.2).
22. Как определить толщину реза при электроэрозионной вырезке изделий? (код компетенции – ОПК-1, индикаторы компетенции – ОПК-1.1, ОПК-1.2).
23. Чем дополнительно оснащается рабочее место электрохимобработчика? (код компетенции – ОПК-1; индикатор компетенции – ОПК-1.3).
24. Какими технологическими свойствами обладает лазерный луч? (код компетенции – ОПК-7; индикатор компетенции – ОПК-7.1, ОПК-7.2).
25. Поясните принцип работы делительной головки. (коды компетенций – ОПК-1, ОПК-7, индикаторы компетенции – ОПК-1.1, ОПК-7.3).
26. Какие типы фрез могут быть использованы для обработки пазов? (коды компетенций – ОПК-1, ОПК-7, индикаторы компетенции – ОПК-1.1, ОПК-7.3).
27. Назовите возможные технологические различия в выполнении операций резки лазерным и электронным лучами. (коды компетенций – ОПК-1, ОПК-7, индикаторы компетенции – ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2).
28. Сравните преимущества электрохимической и электроэрозионной обработки. (коды компетенций – ОПК-1, ОПК-7, индикаторы компетенции – ОПК-1.1, ОПК-7.1).
29. Сравните недостатки электрохимической и электроэрозионной обработки (коды компетенций – ОПК-1, ОПК-7, индикаторы компетенции – ОПК-1.1, ОПК-7.1).

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.