

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Алегамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 21.03.2024 10:21:07

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbb0cc50e03a64dfdc00529a085e3a993ad1080b65082c961114

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Ленинградский филиал федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
(ЛФ КНИТУ-КАИ)**

Кафедра Машиностроения и информационных технологий

**Рекомендации по оформлению ВКР для обучающихся направления
15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»**

Ленинград 2021

Содержание

1 Структура ВКР	3
2 Требования к оформлению расчётно-пояснительной записки	5
2.1 Требования к основной части работы	15
2.2 Требования к списку использованных источников и литературы	15
2.3 Требования к приложениям	16
2.4 Прошивка ВКР	17
Приложение А	18
Приложение Б	19

1 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа (ВКР) состоит из следующих частей:

а) Графическая часть (не менее 6 листов формата А1), выполненная в компьютерном варианте. Графическая часть включает:

- 1) Чертежи (рабочий чертеж детали, сборочный чертеж узла, чертеж заготовки и т.д.);
- 2) Планы, схемы (план обработки детали, технологическая схема сборки, план переходов штамповки);
- 3) Эскизы (эскиз совмещенных переходов, эскиз наладок и т.д.).

Графическая часть также должна содержать чертежи, плакаты, схемы индивидуального задания, которое руководитель ВКР определил для данного студента.

Индивидуальное задание содержит углубленный анализ и модернизацию одной из технологических операций, направленную на повышение точности и производительности обработки, механизацию и автоматизацию, применение прогрессивного оборудования с ЧПУ и т.п.

Индивидуальное задание может содержать:

- Проектирование технологической оснастки для данной операции с необходимыми инженерными расчётами;
- Разработку координатных чертежей и управляющих программ для обработки комплекса поверхностей детали на станке с ЧПУ;
- Проектирование штамповой оснастки;
- Методику и результаты оптимизации режимов резания по критериям производительности или качества обработки;
- Проектирование специального режущего инструмента и т.п.

Технологический процесс оформляется в соответствии с требованиями ЕСТД и должен содержать маршрутную карту и операционные технологии, для каждой операции должен быть выполнен операционный эскиз с

условными обозначениями (базирование, шероховатость, качество точности, допуск на операционный размер и т.д.), соответствующими требованиям ГОСТов. Текстовая часть операционной карты должна отвечать требованиям ГОСТ 3.1404.86 Единая система технологической документации.

б) Расчетно-пояснительная записка (50-60 листов формата А4) ВКР должна содержать подробные и всесторонние положения, методики и инженерные расчёты, используемые студентом при проектировании технологического процесса и выполнении индивидуального задания.

Расчётно-пояснительная записка ВКР должна, как правило, содержать следующие структурные элементы:

1. Титульный лист (на русском и английском языках) (Приложение А) (не нумеруются)
2. Задание на ВКР (не нумеруется и в общий объем ВКР не входит)
3. Календарный план выполнения ВКР (не нумеруется и в общий объем ВКР не входит)
4. Содержание
5. Аннотация (на русском и английском языках) (не нумеруется)
6. Технологический раздел
 - Анализ технологичности детали;
 - Разработка маршрутной технологии изготовления детали с обоснованием разделения технологического процесса на этапы: черновой, чистовой и отделочный;
 - Обоснование и определение места в технологическом процессе операций термообработки, гальванических, контрольных, слесарных и т.п.;
 - Расчёт операционных размеров, припусков и допусков на операции технологического процесса;
 - Выбор метода получения и проектирования формы и размеров заготовки;

- Методики расчёта и расчёт режимов резания и нормирования для 3...5 операций механической обработки. На остальные операции технологического процесса режимы резания и нормирования назначаются по нормативам;
- Нормирование всех операций;
- Обоснование выбора технологического оборудования, режущего инструмента, станочных приспособлений, контрольно-измерительной оснастки;
- Методики и требуемые технологические расчёты для выполнения индивидуального задания.

7. Конструкторский раздел
8. Заключение (на русском и английском языках).
9. Список использованных источников и литературы.
10. Приложения (не нумеруется и в общий объем ВКР не входят)

К пояснительной записке прикладывается технологический процесс (отдельный документ со своим титульным листом).

2 Требования к оформлению расчётно-пояснительной записки

Расчётно-пояснительная записка (далее записка) выполняются на белой бумаге стандартного формата А4 (210 х 297) с рамкой. Шаблоны рамок представлены отдельным файлом для соблюдения единообразия в оформлении ВКР. Рекомендуемые размеры полей представлены в таблице 1.

Таблица 1

Рекомендуемые размеры полей

В миллиметрах

Названия полей	Размеры полей
Верхнее, не менее	20
Нижнее, не менее	20
Левое	30

Правое	10
Переплет	0
От края до верхнего колонтитула	1,25
От края до нижнего колонтитула	0

Необходимо применять шрифт Times New Roman, кегль 14. Межстрочный интервал – 1,2.

Все абзацы начинаются с красной строки с отступом 1,25 см. Недопустимо получать ее с помощью клавиш «Пробел» или «Tab».. В основном тексте используется выравнивание только по ширине. Текст на иностранных языках, все формулы, условные знаки и простые рисунки набиваются непосредственно.

Все страницы работы нумеруются. Нумерация должна быть сквозной – от титульного листа до раздела «Приложение» (при наличии). Номера проставляют внизу листа в правом углу (номера на титульном листе и на содержании не проставляются).

Каждая структурная часть ВКР, в том числе раздел, подраздел начинается с новой страницы. Все заголовки в работе располагаются посередине строки и записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы, без точки в конце. Подчеркивание заголовков не разрешается. Для выделения может применяться полужирное начертание. Интервалы над заголовком 18пт, а под ним 6пт. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Слово «Содержание» записывается в виде заголовка с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Например,

3 Методы испытаний

3.1 Аппараты и материалы

3.1.1

3.1.2

3.1.3

3.2 Подготовка к испытанию

3.2.1

3.2.2

3.2.3

Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, он также нумеруется.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или строчную букву в алфавитном порядке, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как показано на примере:

а) _____

б) _____

1)

2)

в) _____

Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа.

Каждый раздел текстового документа начинают с нового листа.

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать $\frac{1}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ ".

Формулы следует набирать в Microsoft Equation (иконка «Вставка» - «Объект»). В качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими стандартами. Пояснения символов и

числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Пример – Плотность каждого образца ρ , кг /м³, вычисляют по формуле:

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (1)$$

где m – масса образца, кг;

V – объем образца, м³.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой. Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы в знаке умножения применяют знак «х».

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают – (1). Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например, ... в формуле (1).

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например, формула (В.1).

Порядок изложения в документах математических уравнений такой же, как и формул.

Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа, так и в конце его. Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованием стандартов ЕСКД и СПДС. Иллюстрации, за

исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Например – Рисунок 1. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. Например – Рисунок 1.1.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2».

Иллюстрации при необходимости могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Располагают следующим образом: Рисунок 1 – Детали прибора.

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например – Рисунок А.3.

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций.

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать её содержание, быть точным, кратким.

Все таблицы тоже располагаются в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые. Все таблицы нумеруются арабскими цифрами. Номер размещается в правом верхнем углу над таблицей. Для него устанавливается отступ справа так, чтобы номер не выходил за габариты таблицы.

Пример оформления простой таблицы на рисунке 1.

Таблица х

Результаты расчётов

Рисунок 1

Ниже номера размещается название таблицы. Обе эти надписи имеют интервалы сверху и снизу по 6 пт. Оформления простой и сложной таблиц приведены на рисунках 1 и 2 соответственно.

Пример оформления сложной таблицы на рисунке 2

Таблица у

Заголовок таблицы

Боковик	Заголовок графы (столбца)		Заголовок графы (столбца)	
	Подза- головков графы	Подза- головков графы	Подза- головков графы	Подза- головков графы
строка				
строка				
строка				

Рисунок 2

На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово «таблица» с указанием её номера.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки

не ставят. Заголовки и подзаголовки указывают в единственном числе. Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, её делят на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют её головку и боковик. При делении таблицы на части допускается её головку или боковик заменять соответственно номером граф и строк. При этом нумеруются арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

Слово «Таблица» указывают один раз над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера таблицы в соответствии с рисунком 2.

Если в конце страницы таблица прерывается и её продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят.

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается в тех случаях, когда в тексте документа имеются ссылки на них, при делении таблицы на части.

При необходимости нумерации показателей порядковые номера следует указывать в первой графе (боковике) таблицы непосредственно перед их наименованием. Перед числовыми значениями величин и обозначением типов марок и т.п. порядковые номера не проставляют.

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то её обозначение необходимо помещать над таблицей справа в соответствии с рисунком 3.

Таблица ...

В миллиметрах

Номинальный диаметр резьбы болта	Внутренний диаметр шайбы	Толщина шайбы					
		легкой		нормальной		тяжелой	
		a	b	a	b	a	b

2,0	2,1	0,5	0,8	0,5	0,5	-	-
2,5	2,6	0,6	0,8	0,6	0,6	-	-
3,0	3,1	0,8	1,0	0,8	0,8	1,0	1,2

Рисунок 3

Если в большинстве граф таблицы приведены показатели, выраженные в одних и тех же единицах физических величин (например, миллиметрах, вольтах), но имеются графы с показателями, выраженными в других единицах физических величин, то над таблицей следует писать наименование преобладающего показателя и обозначение его физической величины, например, «Размер в миллиметрах», «Напряжение в вольтах», а в подзаголовках остальных граф приводить наименование показателей и (или) обозначения других единиц физических величин в соответствии с рисунком 4.

Таблица ...

Размеры в миллиметрах

Условный проход D_y	D	L	L_1	L_2	Масса, кг, не более
1	2	3	4	5	6
50	160	130	525	600	160
80	195	210			170

Рисунок 4

Для сокращения текста заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями, установленными ГОСТ, или другими обозначениями, если они пояснены в тексте или приведены на иллюстрациях, например D – диаметр, H – высота, L – длина.

Ограничительные слова «более», «не более», «менее», «не менее» и др. должны быть помещены в одной строке или графе таблицы с наименованием соответствующего показателя после обозначения его единицы физической величины, если они относятся ко всей строке или графе. При этом после

наименования показателя перед ограничительными словами ставится запятая в соответствии с рисунками 4 и 5.

Таблица ...

Наименование показателя	Значение	
	в режиме 1	в режиме 2
1 Ток коллектора, А	5, не менее	7, не более
2 Напряжение на коллекторе, В	-	-
3 Сопротивление нагрузки коллектора, Ом	-	-

Рисунок 5

Если в графе таблицы помещены значения одной и той же физической величины, то обозначение единицы физической величины указывают в заголовке (подзаголовке) этой графы. Числовые значения величин, одинаковые для нескольких строк, допускается указывать один раз.

Если числовые значения величин в графах таблицы выражены в разных единицах физической величины, их обозначения указывают в подзаголовке каждой графы в соответствии с рисунком 6. Числовые значения величин, одинаковые для нескольких строк, допускается указывать один раз в соответствии с рисунками 4 и 6.

Таблица ...

Тип изолятора	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А
ПНР-6/400	6	400
ПНР-6/800		800
ПНР-6/900		900

Рисунок 6

Предельные отклонения, относящиеся ко всем числовым значениям величин, помещенным в одной графе, указывают в головке таблицы под наименованием или обозначением показателя.

Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки, знаки процента и номера, обозначение марок материалов и типоразмеров изделий, обозначения нормативных документов не допускается.

При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк (тире). При указании в таблицах последовательных интервалов чисел, охватывающих все числа ряда, их следует записывать: «От ... до ... включ.», «Св. ... до ... включ.» . В интервале, охватывающем числа ряда, между крайними числами ряда в таблице допускается ставить тире. Интервалы чисел в тексте записывают со словами «от» и «до» (имея в виду «От ... до ... включительно»), если после чисел указана единица физической величины или числа, представляют безразмерный коэффициент, или через дефис, если числа представляют порядковые номера.

Примеры

1 ... толщина слоя должна быть от 0,5 до 20 мм.

2 7-12, рисунок 1-4

Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один под другим, если они относятся к одному показателю. В одной графе должно быть соблюдено, как правило, одинаковое количество десятичных знаков для всех значений величин. Для выделения предпочтительной номенклатуры или ограничения применяемых числовых величин или типов (марок и т.п.) изделий допускается заключать в скобки те значения, которые не рекомендуются к применению или имеют ограничительное применение, указывая в примечании значение скобок.

При наличии в документе небольшого по объему цифрового материала его нецелесообразно оформлять таблицей, а следует давать текстом, располагая цифровые данные в виде колонок.

Пример

Предельные отклонения размеров профиля всех номеров:

по высоте, %±2,5

по ширине полки, %	±1,5
по толщине стенки, %	±0,3

2.1 Требования к основной части работы

Она содержит весь основной текст работы, разбитый на разделы (главы), каждый из которых имеет свой заголовок. Пояснительная записка к ВКР должна иметь объем в пределах 50-60 листов.

Текст документа должен быть четким и не допускать различных толкований. При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «запрещается», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений следует применять слова – «могут быть», «как правило», «при необходимости», «в случае» и т. д. При этом допускается использовать повествовательную форму изложения текста документа, например, «применяют», «указывают» и т. п. В тексте должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе.

2.2 Требования к списку использованных источников и литературы

Список использованных источников и литературы ВКР включает в себя все цитируемые источники, а также те источники, которые были изучены автором при написании своей работы. Сведения об использованных источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте ВКР или в алфавитном порядке. Ссылки на источники выполняются в квадратных скобках, например: [12:147], [12, с.147] или [12;147].

Ссылки на иностранную литературу приводятся на языке подлинника. Описание работ выполняется по правилам библиографии в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 СИБИД.

Рекомендуется использовать не менее трети источников за последние 5 лет издания. Рекомендуемое количество литературы на иностранном языке для ВКР не менее 2 источников.

Примеры оформления приведены в Приложении Б.

2.3 Требования к приложениям

Материал, дополняющий текст документа, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчёты, описания аппаратуры и приборов и т.п. Приложения могут быть обязательными и информационными (рекомендуемого или справочного характера). В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием в правом верхнем углу страницы слова «Приложение» и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово «обязательное». А для информационного – «рекомендуемое» или «справочное». Например:

Приложение А

(обязательное)

Приложение может иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

Приложения не нумеруются и в общий объем ВКР не входят.

Все приложения должны быть перечислены в содержании документа с указанием их номеров и заголовков (при наличии).

2.4 Прошивка ВКР

Текстовая часть ВКР должна быть прошита. Перед титульным листом ВКР вшиваются 3 прозрачных файла, в которые вкладываются отзыв руководителя, согласие обучающегося на размещение ВКР в ЭБС университета, отчёт о проверке ВКР на плагиат.

Порядок прошивки:

1. Титульный лист (на русском и английском языках)
2. Задание на ВКР
3. Календарный план выполнения ВКР
4. Содержание
5. Аннотация (на русском и английском языках)
6. Основная часть ВКР
 - Введение
 - Технологический раздел
 - Конструкторский раздел
 - Заключение;
 - Список использованных источников и литературы
7. Технологический процесс (альбомный формат). Является отдельным документом, не входит в состав расчётно-пояснительной записки.

Оформление титульного листа

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

(КНИТУ-КАИ)

Лениногорский филиал

Кафедра Машиностроения и информационных технологий

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

Образовательная программа: Технологии, оборудование и автоматизация
машиностроительных производств

К защите допустить

Зав. кафедрой МиИТ

«__» _____ 2021г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему: «Оптимизация технологического процесса изготовления детали типа
«стакан» на основе размерного анализа и расчётов режимов резания»

ОБУЧАЮЩИЙСЯ _____ Иванов Николай Петрович _____
(подпись)

РУКОВОДИТЕЛЬ _____ к.т.н., доцент, Павлов Олег Юрьевич _____
(подпись)

Лениногорск 20__г.

Примеры оформления затекстовых библиографических ссылок
(в порядке появления ссылок в ВКР, не менее 15 источников)

- 1 Аверченков А.В., Терехов М.В., Жолобов А.А., Мрочек Ж.А., Шкаберин В.А. Станки с ЧПУ: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. - М.: ФЛИНТА, 2014. – 355 с. – Режим доступа: <https://ibooks.ru/reading.php?productid=340796>
- 2 Балла О.М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. - СПб: Лань, 2015. - 368 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/64322/#1>
- 3 Бурчаков Ш.А. Технология машиностроения: учебное пособие [Электронный ресурс] – Электрон. дан. - Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2015. 228 с. ISBN 978-5-7579-2061-0. - Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2671/694.pdf/index.html>
- 4 Вереина Л.И. Металлообрабатывающие станки [Электронный ресурс]: учебник — Электрон. дан. — М. : ИНФРА-М, 2016. 440 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=701959>
- 5 Виноградов В.М., Черепяхин А.А., Клепиков В.В. Технологические процессы автоматизированных производств. [Электронный ресурс]: учебник для студентов высших учебных заведений. — Электрон. дан. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 272 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=553790#>
- 6 Горшенин Г.С. Выпускная квалификационная работа: пособие для выполнения бакалаврской работы по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств». Казань: Редакционно-издательский центр «Школа», 2015. 48 с.
- 7 Иванов В.П., Крыленко А.В. Оборудование и оснастка промышленного предприятия [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Электрон. дан. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. 235 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=542473>
- 8 Клепиков В.В. Технологическая оснастка. Станочные приспособления [Электронный ресурс] : учеб. пособие. — Электрон. дан.— М. : ИНФРА-М, 2017. 345 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=765631>

- 9 Ковшов А.Н. Технология машиностроения. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. - СПб: Лань, 2016. - 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/86015/#1>
- 10 Коломейченко А. В., Кравченко И. Н., Титов Н.В., Тарасов В.А. Технология машиностроения. Лабораторный практикум. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. - СПб: Лань, 2015. - 272 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/67470/#1>
- 11 Кувшинов П.И.. Проектирование машиностроительных производств [Электронный ресурс]: учебное пособие для студ. заоч. обучения / П.И. Кувшинов, Н.Н. Ухватов. – Электрон. дан. - Казань: КГТУ, 2003. 88с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-1101/%D0%9C917.pdf/index.html>
- 12 Маталин А.А. Технология машиностроения [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. - СПб: Лань, 2016. 512 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/71755/#1>
- 13 Металлорежущие станки с ЧПУ. . [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Б. Мещерякова, В.С. Стародубов. – Электрон. дан. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=363500>
- 14 Поликарпов, Петр Афанасьевич. Метрологическое обеспечение машиностроительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / П. А. Поликарпов ; Мин-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, Каф. технологии машиностроительных производств. - Электрон. текстовые дан. - Казань, 2017. 170 с. Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-3113/3029.pdf/index.html>
- 15 Смирнов А.М., Сосенушкин Е.Н. Организационно-технологическое проектирование участков и цехов, [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. - СПб: Лань, 2016.- 228 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/93717/#1>
- 16 Харченко А.О. Металлообрабатывающие станки и оборудование машиностроительных производств [Электронный ресурс]: учебное пособие — Электрон. дан. — М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. 260 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=502151>
- 17 Юсупов Жорес Ахметович Ж.А. Управление системами и процессами. [Электронный ресурс]: учебное пособие для студ. днев. и веч. обучения / Ж. А. Юсупов . – Электрон. дан. - Казань: Издательство КНИТУ-КАИ , 2017 . - 112 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-3040/966.pdf/index.html>
- 18 Khvorova I/A/ Construction materials engineering [Электронный ресурс]: – Электрон. дан. - Томск: Изд-во Томский политехнический институт, 2015. 90с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/106178/#1>
- 19 Skvortsov V/F/ Fundamentals of mechanical engineering. [Электронный ресурс]: –

Электрон. дан. - Томск: Изд-во Томский политехнический институт, 2014. 224с. – Режим
доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/62931/#1>