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)
Набережночелнинский филиал

Методические руководства

Государственной итоговой аттестации

Б3.01Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения: **очная, заочная**

Направление подготовки: **15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

Профиль подготовки:
Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

Набережные Челны 2021 г.

Нормативные документы, регламентирующие проведение ГИА по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»:

– Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 г. № 1044.

– Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

– Положение о порядке разработки и утверждения образовательных программ высшего образования - программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры (приказ ректора КНИТУ-КАИ от 06.02.2017 №136.1-о «О введении в действие»).

- П.9.1-2017 Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования

- ООП бакалавриата, реализуемая НЧФ КНИТУ-КАИ по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

1. Пояснительная записка

1.1. Методические руководства по государственной итоговой аттестации (далее ГИА) обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», определяет цель, задачи, структуру, содержание, порядок государственной итоговой аттестации, требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения, критерии оценки защиты выпускных квалификационных работ. Цель государственной итоговой аттестации (итоговой аттестации) заключается в установлении уровня подготовки выпускников к выполнению профессиональных задач и соответствия их подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и ОП ВО по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». Государственная итоговая аттестация проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися ОП ВО, соответствующей требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

2. Структура государственной итоговой аттестации

2.1. Государственная итоговая аттестация по направлению 15.03.05 подготовки бакалавров включает подготовку к защите выпускной квалификационной работы (ВКР) и процедуру защиты. Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы в виде бакалаврской работы.

2.2. Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день защиты выпускной

квалификационной работы после оформления в установленном порядке протоколов заседаний государственной аттестационной комиссии и заполнения зачетных книжек студентов.

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций, шкала оценивания для оценки результатов освоения ОП ВО приводятся в ФОС ГИА.

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

3. Требования к выпускным квалификационным работам

3.1 Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника(ов) к самостоятельной профессиональной деятельности.

3.2. Выпускная квалификационная работа выполняется в виде ВКР бакалавра.

3.2.1. Задачи, решаемые в процессе выполнения выпускной квалификационной работы

Государственная итоговая аттестация включает защиту выпускной бакалаврской работы по результатам которой принимается решение о присвоении выпускнику соответствующей квалификации по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и выдаче ему диплома.

Защита ВКР является заключительным этапом итоговых испытаний и имеет своей целью систематизацию, обобщение и закрепление теоретических знаний, практических умений и профессиональных компетенций выпускника.

Сопутствующими задачами выпускной квалификационной работы являются:

- выявление недостатков знаний, умений и навыков, препятствующих адаптации высоко квалифицированного специалиста к профессиональной деятельности в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;
- определение квалификационного уровня высоко квалифицированного специалиста в сфере технологии машиностроения;
- подготовка конкретного плана мероприятий по совершенствованию управленческой деятельности;
- создание основы для последующего роста квалификации бакалавра в выбранной им области приложения знаний, умений и навыков и др.

Для достижения поставленных задач бакалавр должен:

- определить сферу исследования деятельности предприятия в соответствии с собственными интересами и квалификацией; выбрать тему выпускной квалификационной работы; обосновать актуальность выбранной темы выпускной квалификационной работы, сформировать цель и задачи ВКР, определить предмет и объект работы;
- изучить и проанализировать теоретические и методологические положения, нормативно-техническую документацию, статистические материалы, справочную литературу и законодательные акты в соответствии с выбранной темой; определить целесообразность их использования в ходе проектирования;
- выявить и сформировать проблемы развития объекта исследований, его подразделений, определить причины их возникновения и факторы, способствующие и препятствующие их разрешению, дать прогноз возможного развития событий и учесть возможные риски;
- обосновать направления решения проблем развития объекта исследования, учитывать факторы внутренней и внешней среды;
- оформить результаты выпускной квалификационной работы в соответствии с

действующими стандартами и требованиями нормоконтроля.

3.2.2 Требования к выпускным квалификационным работам

Квалификационные требования, предъявляемые к выпускной квалификационной работе

Бакалавр должен:

- знать и понимать суть конструкторско-технологических процессов, владеть методами численного и математического анализа, владеть методами статистического анализа; владеть основными категориями экономической науки;
- понимать законы функционирования организаций, уметь анализировать и осуществлять основные функции управления и организации технологических процессов в машиностроении.

Выпускная квалификационная работа направлена на систематизацию, закрепление, углубление и эффективное применение знаний, умений, навыков по направлению подготовки и решению конкретных задач в сфере конструктор-ско-технологического обеспечения машиностроительных производств.

Выпускная квалификационная работа является результатом самостоятельной творческой работой студента. Качество ее выполнения позволяет дать дифференцированную оценку квалификации выпускника, способности выполнять свои будущие обязанности на предприятии.

Если выпускная квалификационная работа выполнена на высоком теоретическом и практическом уровне, она может быть представлена руководству предприятия, на материалах которого проведена работа, для принятия решения о возможности внедрения разработанных мероприятий.

Бакалаврская работа проводится в развитие ранее выполненных курсового проекта по дисциплине «Технология машиностроения» и курсовой работы по дисциплине «Проектирование машиностроительного производства» с более глубокой проработкой отдельных вопросов, в том числе по тематике НИРС по возможности.

Выполнение и подготовка к защите ВКР бакалавров, проводится в завершающий период теоретического обучения в часы, выделенные для работы, и в часы, выделенные на самостоятельную и индивидуальную работу студентов по учебным дисциплинам, имеющим отношение к темам работ.

Срок выполнения выпускной квалификационной работы в соответствии с государственным образовательным стандартом, направления 15.03.05 Кон-структорско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, время, отводимое на подготовку выпускной квалификационной работы бакалавра, составляет 6 недель.

При подготовке ВКР каждому студенту назначаются руководитель и консультанты (при необходимости) из числа высококвалифицированных специалистов выпускающей кафедры или сторонних организаций, предприятий, учебных заведений.

Тематика и содержание ВКР должны соответствовать уровню знаний, полученных выпускником в объеме, предусмотренном учебным планом направления.

Текст выпускной квалификационной работы проверяется на объем заимствования согласно локального акта КНИТУ-КАИ

- П.7.3.5-01-2014 Положение о контроле самостоятельности выполнения письменных работ обучающихся университета с использованием системы «Антиплагиат».

Тема и задание на выпускную квалификационную работу бакалавра

Тематика выпускных квалификационных работ бакалавров формируется на базе конкретных машиностроительных предприятий, где проходят производственную

практику или работают обучающиеся. При этом темы выпускной квалификационной работы должны соответствовать направлению обучения и кафедры.

В качестве базового варианта используется технология обработки детали и оснащение процесса действующего производства. Он должен быть детально проанализирован обучающимися во время практики, после чего намечаются мероприятия по его совершенствованию при выполнении выпускной квалификационной работы.

Объектами проектирования являются детали различных машин средней сложности основного производства машиностроительных предприятий. Ими могут быть разные по конструкции и служебному назначению детали, например, валы, оси, втулки, диски, зубчатые колеса, рычаги, кронштейны, корпуса и др. Детали, выбранные в качестве объектов для выпускной квалификационной работы, должны быть достаточно трудоемкими в изготовлении и содержать 8-15 операций или позиций механической обработки, иметь разнообразные поверхности и конструктивные элементы: отверстия, шпоночные пазы, шлицы, резьбы, зубья. К большинству поверхностей или элементов детали должны предъявляться высокие требования по точности и шероховатости.

В случае выбора темы, связанной с лазерной тематикой, объектами проектирования могут являться технологии получения и обработки деталей при помощи лазерной техники (резка, сварка, раскрой, конструкция приспособлений для работы лазерной техники и т.п.)

Тема выпускной квалификационной работы формулируется **обычно** в следующем виде: **«Разработка (Повышение эффективности, Оптимизация, Совершенствование) технологического процесса изготовления детали (наименование и номер)».**

В задании указывается название темы, годовая программа выпуска изделий, которые подлежат изготовлению и т.д., сроки ее завершения. Оно должно быть подписано руководителем работы, заведующим кафедрой «Конструирования и технологии машиностроительных производств» и обучающимся.

Содержание, объем и оформление выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа представляется к защите в виде расчетно-пояснительной записки, чертежей, демонстрационных плакатов, технологической документации (маршрутных и операционных карт обработки).

Расчетно-пояснительная записка включает в себя следующие составные части с указанным ориентировочным объемом:

Титульный лист ..... 1с.
Задание на выпускную квалификационную работу ..... 1-2 с.
Аннотация ..... 1с.
Содержание..... 1-2 с.
Введение..... 1с.

Раздел технологического проектирования

1. Анализ исходных данных..... 4-6 с.
2. Патентные исследования..... 4-5 с.
3. Выбор исходной заготовки и метода ее получения..... 3-5 с.
4. Разработка технологического маршрута обработки детали…… ……..4-7 с.
5. Расчет режимов обработки……..…4-6 с.
6. Выявление и расчет технологических размерных цепей……. ..5-8 с.
7. Проектирование технологии изготовления…… … .6-8с.
8. Проектирование операций обработки……..…… .15-20с.

Раздел конструирования

1. Станочное (зажимное или контрольное) приспособление…… …8-10 с.
2. Режущий инструмент (по заданию руководителя) …. ……. .8-10 с.

Раздел проектирования производства

1. Расчет участка (цеха) ..... 4-6 с.
2. Проектирование участка (цеха)…… …….8-10 с.

Раздел безопасности жизнедеятельности ……..…8-10 с.

Экономический раздел..... 13-15 с.

Заключение..... 1-2 с.
Список использованной литературы ..... 1-2 с.
Итого (без приложений)..... . 65-85с.

Требования к оформлению текстовой части выпускной квалификационной работы бакалавра

При выполнении выпускной квалификационной работы необходимо руководствоваться стандартами, имеющимися в библиотеке и их электронными версиями.

Текст расчетно-пояснительной записки печатается на принтере на бумаге формата А4 (210х297) с одной стороны листа. Шрифт принтера Times New Roman обычный № 14, на странице должно располагаться от 40 до 50 строк с расстоянием между ними 1 интервал, при включении опции «автоматического переноса» слов текста и опции «выравнивание текста по ширине». Размер полей устанавливается**:** левого не менее 30 мм, нижнего и верхнего не менее 20 мм, правого не менее 10 мм.

Допускается выполнение пояснительной записки от руки с чертежным написанием букв текста.

Нумерация страниц текста пояснительной записки и приложений должна быть сквозной: первой страницей является титульный лист, на нем номер не ставится.

Основная часть текста делится на разделы, подразделы и, в случае необходимости, на пункты.

Разделы, подразделы и пункты нумеруются арабскими цифрами. При этом цифры, разделенные точками, означают последовательно порядковый номер раздела, подраздела (в пределах каждого раздела) и пункта (в пределах каждого подраздела). Например: 3.1.4 - четвертый пункт первого подраздела третьего раздела. После номера раздела, подраздела и пункта, в конце названия заголовка точка не ставится. Введение и заключение (выводы и практические рекомендации) не нумеруют.

Каждый раздел начинают с новой страницы. Заголовок пишут непосредственно вслед за номером посередине строки, не подчеркивают и слова в нем не переносят. После заголовка на странице должно быть не менее двух строк текста. Заголовок подразделов начинают с абзацного отступа, причем в конце заголовков точку не ставят, а между ним и текстом делают пробел в одну или две строки. Номер пункта начинается с абзаца. Текст пункта начинают непосредственно вслед за его заголовком.

Перечисления требований, указаний, положений и другие пояснения выделяют дефисом «-», дальнейшую детализацию обозначают так: 1); 2); или а); б).

Список литературы снабжается заголовком «Список использованной литературы»

Содержание выпускной квалификационной работы

Титульный лист оформляется на бланках, утвержденных кафедрой.

Задание содержит его номер и название выпускной квалификационной работы, исходные данные для проектирования и сроки выполнения работы.

Аннотация кратко отражает сущность разработки поставленных в проекте задач и содержит количество страниц, иллюстраций и таблиц в расчетно-пояснительной записке, объем графической.

Содержание указывает точное название разделов и подразделов расчетно-пояснительной записки с их нумерацией и номером страницы, с которой они начинаются. Не допускается какое-либо сокращение названий и их перефразировка.

Введение кратко обосновывает актуальность и необходимость выполнения данной квалификационной работы.

Раздел технологического проектирования

Содержит следующие подразделы и пункты:

1. Анализ исходных данных для разработки технологического процесса

В данном разделе рассматривается служебное назначение и конструкция детали (объект производства), технологичность конструкции детали, определяется тип производства.

Служебное назначение и конструкция детали

Приводится краткое описание служебного назначения изделия и детали, входящей в это изделие, условия их работы и конструктивные особенности. Анализируются технические требования, предъявляемые к детали. Из описания назначения и конструкции детали устанавливаются основные поверхности и размеры, оказывающие наибольшее влияние на выполнение деталью служебного назначения. Анализ детали производится по всем ее обрабатываемым поверхностям с рассмотрением точности получаемых размеров и шероховатости поверхностей, их взаимного положения.

Это дает возможность выбирать оптимальные методы обработки каждой из рассмотренных поверхностей обрабатываемой детали.

Если назначение детали неизвестно, следует описать назначение ее поверхностей. Рассматривая поверхности детали, необходимо присваивать каждой из них буквенные обозначения, например: плоскость А, торец Б. Эти же обозначения должны быть нанесены на соответствующие поверхности в чертеже.

В этом же разделе приводятся также данные о материале детали: химический состав, механические и другие свойства. Кроме этого, следует дать заключение относительно правильности выбора материала для данных условий работы детали в изделии, целесообразности его замены другими марками материала и какими именно.

Анализ технологичности конструкции детали

Целью анализа является выявление недостатков конструкции детали по сведениям, содержащимся в чертеже и технических требованиях, а также возможное улучшение технологичности рассматриваемой конструкции.

При технологическом контроле чертежа обращается внимание на наличие всей информации, необходимой для изготовления детали: необходимые проекции, разрезы и сечения, наличие всех размеров с допускаемыми отклонениями, требуемая шероховатость обрабатываемых поверхностей, допускаемые отклонения от правильных геометрических форм и взаимного расположения поверхностей, материал детали, характер термической обработки, масса детали и др.

Анализ технологичности конструкции сводится к возможному уменьшению трудоемкости и металлоемкости, обработки детали высокопроизводительными методами.

Мероприятия по улучшению технологичности конструкции должны обеспечить снижение себестоимости изготовления детали при заданном служебном назначении.

Качественная оценка технологичности конструкции производится с учетом материала детали, его обрабатываемости, стоимости, рациональности геометрических форм детали и требований к качеству ее поверхности, правильности простановки размеров, требуемых допусков, возможности рационального способа получения заготовки.

При количественной оценке показателей технологичности могут рассматриваться: масса детали, коэффициент использования материала; коэффициент точности обработки; коэффициент шероховатости поверхностей; уровень технологичности конструкции по технологической себестоимости.

При анализе используются рекомендации по технологичности конструкций, приведенные в справочной литературе [1-4].

Если чертеж детали в результате технологического контроля и качественного анализа технологичности оставлен без изменения и рассматривается только один вариант технологического процесса обработки, то уровень технологичности как сравнительный показатель по использованию материала, точности обработки, шероховатости и технологической себестоимости равен единице.

Все возможные предложения по улучшению показателей технологичности и улучшению конструкции приводятся в пояснительной записке.

Выбор типа производства

Так как в задании на квалификационную работу регламентируется годовой объем выпуска конкретной детали, то исходя из данного положения, разработка технологического процесса механической обработки детали в квалификационной работе предусматривается в условиях единичного, мелкосерийного, серийного, крупносерийного и массового производства. Исходя из заданных типов производства, определяется коэффициент закрепления операций. Порядок расчета коэффициента закрепления операций приводится в работах [3,4].

2. Анализ базового технологического процесса изготовления детали

Анализ существующего (базового) варианта технологического процесса проводится с точки зрения обеспечения заданного качества детали и производительности обработки. Проведение анализа является основой для выдвижения предложений по его улучшению и модернизации.

Содержание и степень углубленности обработки анализа зависят от различных факторов: конструкции детали, применяемых методов обработки, реальных производственных условий. В общем случае анализ базового варианта технологического процесса должен включать следующие основные вопросы:

а) рациональность метода получения заготовки для данного производства;

б) соответствие реальной заготовки чертежу в отношении фактических припусков на обработку и выполнения технических требований;

в) правильность выбора черновых и чистовых баз, соблюдение принципа единства баз;

г) правильность установки последовательности операций процесса для обеспечения заданной точности размеров детали;

д) соответствие параметров применяемого оборудования требованиям данной операции;

е) соответствие режимов резания прогрессивным;

ж) степень оснащенности операции (станочные приспособления, режущие и вспомогательные инструменты, средства технического контроля);

з) применение высокопроизводительного режущего инструмента и новых марок материала его режущей части;

и) брак при обработке и причины его возникновения. Не допускается заменять анализ технологического процесса только его описанием или переписыванием сведений из технологических карт.

3. Патентные исследования

Патентные исследования (при необходимости) проводятся в соответствии с ГОСТ 15011.

4. Выбор исходной заготовки и метода ее получения

На выбор метода получения заготовки оказывают влияние: материал детали; ее назначение и технические требования на изготовление; конструктивные размеры и формы поверхностей детали; объем выпуска деталей.

При выполнении квалификационной работы приводится краткий анализ существующего метода получения заготовки на заводе. В анализе должны быть отражены: экономичность метода в условиях завода; технологический процесс получения заготовки; его положительные и отрицательные стороны; качество заготовки; причины брака и возможности его устранения. Приводятся данные о себестоимости метода получения заготовки в условиях завода, его трудоемкости, производительности, материалоемкости (коэффициент использования материала).

На основании произведенного анализа, изучения передовых методов получения аналогичных заготовок на других предприятиях, а также литературных данных и технико-экономического обоснования может быть предложен оптимальный для данных условий производства метод получения заготовки.

При разработке технологического процесса метод получения заготовки может приниматься аналогичным существующему методу на данном заводе, меняться без изменений в технологическом процессе механической обработки или меняться с существенными изменениями на ряде операций механической обработки.

В первом случае достаточно ограничиться ссылкой на справочную литературу, где для данных условий рекомендован этот вариант как оптимальный.

Во втором случае предпочтение отдается заготовке, характеризующейся более высоким коэффициентом использования материала и меньшей стоимостью.

В двух рассмотренных случаях можно принять окончательное решение относительно вида заготовки и рассчитать ее стоимость до определения технологической себестоимости детали и выбора варианта процесса ее механической обработки.

В третьем случае вопрос о целесообразности определенного вида заготовки может быть решен лишь после расчета технологической себестоимости детали по сравниваемым вариантам. Предпочтение отдается заготовке, которая обеспечивает меньшую технологическую себестоимость детали. Если же сопоставимые варианты окажутся равноценными, предпочтение отдается заготовке с более высоким коэффициентом использования материала.

Выбор метода получения заготовки и его технико-экономическое обоснование приводятся в работах [3,4].

5. Разработка технологического маршрута обработки

Характер технологического процесса механической обработки в квалификационной работе определяется типом производства и особыми условиями проектирования, указанными в задании.

В квалификационной работе разрабатывается маршрутно-операционный технологический процесс. В этом случае на все операции оформляется подробная маршрутная карта и операционные технологические карты и карты эскизов. В маршрутной карте указывается содержание операций и переходов, выдерживаемые размеры, оборудование и т.д.

На данном этапе производится выбор технологических баз, методов обработки поверхностей и установление общей последовательности обработки, средств технологического оснащения; назначение и расчет припусков, режимов резания.

Выбор технологических баз

При выборе технологических баз следует учитывать основные принципы базирования - принципы единства и постоянства баз.

В процессе выбора **баз для черновой обработки** исходят из следующих положений:

1) при обработке заготовок, полученных литьем и штамповкой, необработанные поверхности следует принимать в качестве баз только на первой операции (при последующей обработке использование их не допускается);

2) у деталей, не подвергающихся полной обработке, технологическими базами для первой операции рекомендуется принимать поверхности, которые вообще не обрабатываются;

3) в качестве технологических баз следует принимать поверхности достаточных размеров, имеющих более высокую точность размеров и малую шероховатость (они не должны иметь литейных прибылей, литников, линий разъема, окалины и других дефектов, что способствует повышению точности базирования).

4) если у заготовки обрабатываются все поверхности, в качестве технологических баз на первой операции следует принимать поверхности с наименьшими припусками, тем самым при дальнейшей обработке исключается возможность появления необработанных мест на этих поверхностях.

При выборе **баз для чистовой обработки** учитывается следующее:

1) наибольшая точность достигается при условии использования на всех операциях механической обработки: одних и тех же комплектов баз, т.е. при соблюдении принципа их единства;

2) особенно важным при чистовой обработке является соблюдение принципа совмещения баз, т.к. при этом окончательно выдерживается заданная точность детали (при совмещении технологической и измерительной баз погрешность базирования равна нулю);

3) базы для окончательной обработки должны иметь высокую точность размеров и геометрической формы, малую шероховатость поверхности и не должны деформироваться под действием сил резания, зажима и собственного веса заготовки.

В общем случае за базы принимают поверхности, от которых задан размер на чертеже, определяющий положение обрабатываемой детали.

Оценка точности базирования при выполнении каждой операции может характеризоваться следующими моментами. При соблюдении принципа единства баз в случае выдерживания заданных размеров погрешность базирования равна нулю, а анализ точности базирования для рассматриваемых размеров на этом заканчивается.

При несовпадении технологической и измерительной баз выявляются размерно-геометрические связи между ними путем построения технологической размерной цепи, из числа звеньев которой выбирается технологический размер, подлежащий контролю при выполнении данной обработки. Это позволяет косвенно контролировать заданный на чертеже размер. Рассчитывается допуск выбранного технологического размера путем решения размерной цепи. Если рассчитанный допуск выдержать на данной операции затруднительно, то изыскивается возможность сокращения погрешности базирования за

счет увеличения точности обработки тех или иных составляющих звеньев размерной цепи, т.е. производится перерасчет допусков звеньев.

Рекомендации по выбору технологических баз и оценке точности базирования приведены в работах [4-6].

С учетом рассмотренных положений производится выбор технологического процесса.

Выбор методов обработки

Выбор метода обработки зависит от конфигурации детали, ее конструктивных размеров, точности и качества обрабатываемых поверхностей, вида принятой заготовки.

Решение задач выбора метода и конкретного вида обработки облегчается при использовании справочных таблиц экономической точности обработки [2] в которых содержатся сведения о технологических возможностях обработки резанием различными методами, типовые маршруты обработки различных поверхностей. С помощью этих таблиц выбираются окончательный и предварительный методы обработки, а также устанавливаются промежуточные методы.

Технологический маршрут обработки

На данном этапе разрабатывается общий план обработки с указанием последовательности, состава и содержания операции. Результаты работы оформляются в виде маршрутной карты технологического процесса.

Последовательность операций назначают исходя из следующих основных положений:

1) в первую очередь обрабатываются поверхности, которые будут являться технологическими базами для последующих операций;

2) операции, на которых возможно появление брака из-за внутренних дефектов заготовки, нужно выполнять на ранних стадиях обработки;

3) первыми следует обрабатывать поверхности, не требующие высокой точности;

4) отверстия сверлятся в конце технологического процесса, за исключением тех случаев, когда они служат базами;

5) заканчивается процесс изготовления детали обработкой той поверхности, которая должна быть наиболее точной и имеет основное значение для эксплуатации детали. Если она была обработана ранее, до выполнения других смежных операций, может возникнуть необходимость в ее повторной обработке;

6) если деталь подвергается термической обработке по ходу технологического процесса, механическая обработка разбивается на две части: до термической обработки и после нее;

7) технический контроль намечают после тех операций, где вероятна повышенная доля брака, перед ответственными операциями, а также в конце обработки детали.

При рассмотрении содержания операции число и последовательность технологических переходов зависят от вида заготовки и точностных требований к готовой детали. Совмещение переходов определяется конструкцией детали, возможностями расположения режущих инструментов на станке и жесткостью заготовки. Переходы, при которых выдерживаются жесткие требования по точности и шероховатости поверхности, выделяются в отдельную операцию.

Рекомендации по выбору последовательности обработки для обеспечения экономической точности обработки на металлорежущих станках приведены в работе [6]. Разработка маршрута механической обработки существенно облегчается при использовании типовых технологических маршрутов механической обработки деталей для разных

условий производства. Наименование операции должно соответствовать требованиям классификатора технологических операций в машиностроении и приборостроении [11].

Если в состав технологического процесса механической обработки входят операции обработки на станках с ЧПУ, то методика проектирования таких операций приведена в работах [6, 9, 12].

При разработке единичного маршрутного технологического процесса ссылки на инструкции по технике безопасности приводятся в маршрутной карте перед наименованием операции в графе «наименование и содержание операции» или в графе «обозначение документа». Средства защиты работающих должны быть указаны в графе «приспособления и вспомогательный инструмент».

Выбор оборудования и технологической оснастки

При проектировании технологического процесса в заданных условиях производства, где основными являются станки универсального профиля, выбор оборудования сводится к подбору типа станка по размерам его рабочей зоны в соответствии с размерами обрабатываемой детали, с учетом допустимых чисел оборотов (частоты вращения), подачи и мощности для принятого метода обработки.

Для расчета мощности, необходимой для обработки, выбирается переход, в котором одновременно участвует несколько инструментов или при обработке одним инструментом применяются наибольшая подача, глубина и скорость резания.

На выбор типа станка в значительной степени оказывают влияние требуемая точность размеров, формы детали и шероховатость ее обрабатываемых поверхностей. Станок должен быть наиболее простым для данной операции, обеспечивать оптимальные режимы обработки, заданную точность операции, занимать меньшую производственную площадь, иметь меньшую стоимость.

Сведения по оборудованию приведены в работах [3, 10].

Применяемые станочные приспособления могут быть универсальными, стандартными и специальными [13,14].

Выбор режущих инструментов производится исходя из условий обработки с учетом: вида станка, метода обработки, режимов и условий работы; материала обрабатываемой детали, ее размеров и конфигурации; требуемой точности обработки и шероховатости поверхностей; типа производства и заданного объема выпуска деталей; стоимости инструмента и затрат на его эксплуатацию по соответствующим стандартам и справочной литературе [4,6].

Определение промежуточных припусков и технологических размеров механообработки

При выполнении квалификационной работы используется расчетно-аналитический метод определения межпереходных размеров, получаемых в процессе механической обработки деталей, припусков и допусков на них. Расчетно-аналитический метод учитывает многие факторы, действующие в процессе обработки, и выполняется по формулам, приведенным в работах [5, 11].

Расчет производится обычно для одного диаметрального и одного линейного размеров, имеющих наибольшую точность и наименьшую шероховатость. Результаты расчета представляются в табличной форме [5]. Затем выполняется графическая схема расположения номинальных промежуточных размеров, их припусков и допусков. После проверки правильности выполненных расчетов производится сравнение размеров заготовки, полученных расчетно-аналитическим методом, и размеров заготовки на действующем предприятии, после чего делается вывод о возможности перевода заводской заготовки в более высокий класс точности.

Определение режимов резания и норм времени

В квалификационной работе режимы резания определяются аналитически для четырех разнотипных операций, эскизы которых представлены в графической части квалификационной работы, по формулам, приведенным в работе [4], на остальные операции технологического процесса режимы резания находятся по нормативным данным работ в зависимости от выбранного типа производства и принятого метода обработки заготовки.

Определение режимов резания ведется одновременно с заполнением маршрутных или операционных карт технологического процесса, где указываются данные по оборудованию, способу обработки, характеристике обрабатываемой детали и другие, которые используются для расчета режимов резания.

Норму штучного времени $T_{шт}$ определяют в следующем порядке. На основании установленных режимов резания определяется основное время T_0. По содержанию каждого перехода устанавливается вспомогательное время $T_в$ по нормативам, которое включает в себя время на установку и снятие детали, управление станком, измерение детали. Определяется оперативное время $T_{оп} = T_0 + T_в$. Время на обслуживание рабочего места $T_{обс}$ включает в себя время на техническое и организационное обслуживание рабочего места. Время $T_{отд}$ предназначено для перерывов на отдых. Составляющие штучного времени $T_{обс}$ и $T_{отд}$ принимаются по нормативам или укрупненно, в процентах от оперативного времени - $T_{обс} = 6\ \%\ T_{оп}$ и $T_{отд} = 2{,}5\ \%\ T_{оп}$.

При выполнении расчетов следует пользоваться литературой [2-4].

Раздел конструирования

В квалификационной работе проектируется одно станочное (зажимное или контрольное) приспособление и, при необходимости, один режущий применяемый в технологическом процессе механической обработки.

1. Станочное приспособление

В графической части работы выполняется его сборочный чертеж, а в пояснительной записке приводится схема действия сил в проектируемом приспособлении, определяется значение необходимой силы зажима и размеры отдельных частей привода для перемещения подвижных частей приспособления, дается описание принципа работы приспособления при закреплении обрабатываемого изделия, расчет его на точность и спецификация составных частей приспособления [1, 13, 14].

2. Режущий инструмент

На основании анализа операций существующего техпроцесса изготовления детали выявляются недостатки конструкции режущих инструментов, не позволяющие обеспечить соответствующее качество деталей или высокую производительность.

В данной выпускной квалификационной работе на основании патентных исследований, изучения современных журналов по технологии машиностроения и др. источников выбираются новые режущие инструменты прогрессивной нестандартной конструкции. Проектируется один-два инструмента. Например, объектами проектирования могут быть специальные резцы, фасонные резцы, протяжки наружные и внутренние, сборные цилиндрические и торцовые фрезы, червячные фрезы для обработки зубчатых колес и неэвольвентных профилей, долбяки, шеверы, комбинированные инструменты для обработки отверстий сложной формы, инструменты для нарезания резьбы, инструментальная оснастка для станков с ЧПУ и др.

При проектировании инструментов решаются вопросы профилирования режущих кромок, выбора оптимальной геометрии режущей части и рациональных конструктивных размеров.

В расчетно-пояснительной записке приводятся обоснование выбора конструкции инструментов, схемы к аналитическому расчету, расчеты профилей режущих инструментов, порядок выбора геометрических параметров режущей части инструментов и режимов резания, краткое описание разработанной конструкции и другие расчеты и пояснения.

Графическая часть работы содержит сборочные и рабочие чертежи разработанных режущих инструментов. Сборочные чертежи должны быть дополнены спецификацией.

На рабочем чертеже инструмента должна содержаться вся необходимая для изготовления информация: достаточное количество проекций, сечений, линейные и угловые размеры с допускаемыми отклонениями, геометрические параметры режущей части инструмента, обозначение шероховатости, технические требования, место маркировки. При выполнении рабочих чертежей желательно применять масштаб 1:1.

При выполнении чертежей инструментов сложной формы допускается применять упрощения:

1) у многолезвийных инструментов полностью дается изображение только 2-3 зубьев;
2) профиль инструмента обычно вычерчивается отдельно в увеличенном виде;
3) винтовые линии при вычерчивании многолезвийных инструментов заменяются прямыми линиями;
4) для обозначения передних и задних углов сечения вычерчиваются только частично.

На рабочем чертеже инструмента приводятся технические требования, которые содержат следующее: марки материалов; твердость отдельных частей инструментов; допуски и отклонения, обеспечивающие необходимое качество инструментов (биение режущих кромок, торцов и т.д.); ссылка на номер стандарта, содержащего технические требования на данный вид инструмента; содержание маркировки инструмента. Кроме того, на чертеже зуборезного инструмента в таблице указываются характеристики инструмента, например, для червячных фрез указываются: модуль, угол профиля исходного контура, число заходов, направление витков, число стружечных канавок, шаг витков по оси, шаг витков по нормали, угол подъема витка, направление стружечной канавки, шаг стружечной канавки.

При выполнении чертежей необходимо ознакомиться со стандартами, содержащими технические требования на различные виды режущих инструментов. Например, ГОСТ 28442-90 "Протяжки для цилиндрических, шлицевых и граненых отверстий. Технические условия".

Сборочный чертеж проектируемого инструмента должен содержать изображение инструмента в собранном виде с достаточным для сборки количеством проекций, видов, сечений. На сборочном чертеже должны содержаться необходимые размеры, размеры сопряженных деталей с указанием допусков и посадок, указания об обработке в процессе сборки или после нее, технические требования. В спецификации указывается наименование, количество деталей, твердость и метод повышения стойкости режущей части инструмента (цианирование, сульфидирование и пр.).

- Расчет и конструирование протяжек

Обоснование конструкции протяжки связано с выбором схемы резания при протягивании. При выборе схемы резания учитываются форма протягиваемой поверхности, требования к точности размеров и качеству обработанной поверхности, обеспечение необходимой стойкости, трудоемкость изготовления.

Исходными данными для проектирования являются: чертеж протягиваемой заготовки, ее материал; твердость; состояние (после нормализации, отжига, закалки); подготовка поверхности под протягивание (прокат, литье, штамповка, после механической обработки); диаметр отверстия до обработки и после обработки с полем допуска; параметр шероховатости поверхности; наибольшая длина протягивания; станок

для протягивания (тип, модель, тяговая сила, диапазон скоростей, длина хода штока, тип патрона, размеры опорной плиты, состояние станка).

Сведения о станках можно принять по каталогам металлорежущего оборудования.

Диаметр отверстия до протягивания, полученного после сверления, зенкерования или растачивания, определяют как разность между номинальным диаметром протянутого отверстия и припуском под протягивание. Припуски под протягивание отверстий определяют по [6,8].

Для уменьшения возможности коробления протяжек при термообработке существуют рекомендуемые предельные нормы их длин в зависимости от диаметров

Порядок расчета круглой и шлицевой протяжки переменного резания подробно изложен в [6,8].Особенности расчета и конструирования протяжек для обработки фасонных отверстий и наружных протяжек рассмотрены в [6,8].

Расчет и проектирование выглаживающих элементов протяжек для обработки круглых отверстий приведен в [6,8].

- Расчет и конструирование фасонных резцов

При выборе типа и проектирования фасонного резца учитываются все особенности формы детали, определяемые чертежом.

Исходные данные для проектирования фасонных резцов: форма, размеры и материал обрабатываемой резцом детали, допуски на ее изготовление и шероховатость ее поверхности.

Порядок аналитического расчета круглых и призматических резцов с базовой точкой изложен в [21]. Державки для фасонных резцов выбираются в зависимости от типа резца, способа крепления резца в державке, способа регулирования положения режущей части резца, способа крепления державки на станке.

- Расчет и конструирование зуборезных фрез

Выбор конструкции фрезы зависит от вида и модуля нарезаемых колес, степени точности колес, характера обработки, необходимости обеспечения равномерности износа зубьев, трудоемкости изготовления и др.

Для расчета червячной зуборезной фрезы задаются следующие данные: модуль, угол зацепление пары колес, коэффициент высоты головки зуба, коэффициент радиального зазора, толщины зубьев нарезаемых колес по нормали на делительной окружности, угол наклона зуба на делительной окружности, степень точности и вид сопряжения.

Чистовые червячные фрезы стандартизованы по типам и основным размерам. В соответствии с ГОСТ 9324-80 их изготавливают трех типов и пяти классов точности.

Методика расчета черновых, получистовых и чистовых червячных зуборезных фрез представлена в [6,8].

- Расчет и конструирование зуборезных долбяков

Выбор конструкции долбяка зависит от вида и модуля нарезаемых колес, степени точности колес, характера обработки и др.

Для расчета зуборезного долбяка задаются следующие данные нарезаемого и сопряженного зубчатых колес: профильный угол и модуль по нормали, числа зубьев колес, дааметры делительных окружностей, диаметры окружностей вершин и впадин, толщина зубьев по нормали, угол наклона зубьев на делительной окружности, межцентровое расстояние зубчатой передачи.

Зуборезные долбяки стандартизованы по типам и основным размерам. В соответствии с ГОСТ 9323-79 дисковые и чашечные прямозубые долбяки изготавливают трех классов точности.

Методика расчета прямозубого зуборезного долбяка для обработки колес внешнего зацепления приведена в [6,8].

- Расчет и конструирование сборных резцов, фрез, осевого инструмента может производиться по доступным источникам.
- Расчет и конструирование резьбонарезного инструмента может производиться по доступным источникам.

- Расчет и конструирование инструментальной оснастки для станков с ЧПУ может производиться по доступным источникам.

Раздел проектирования производства

При выполнении данного раздела[необходимо рассмотреть следующие вопросы:

Определение количества основного оборудования в поточном производстве.
Точная программа выпуска. Такт выпуска. Станкоемкость операции. Расчетное значение числа станков. Коэффициенты загрузки и использования оборудования.

Определение количества основного оборудования в непоточном производстве.
Суммарная станкоемкость обработки. Расчетное значение числа станков при детальном и укрупненном проектировании. Коэффициент загрузки и использования оборудования.

Расчет основных параметров транспортной системы.
Определение величины грузопотока, продолжительности транспортного цикла, производительности транспортного средства.

Определение состава и количества транспортных средств.
Назначение транспортной системы: внутрицеховая, межоперационная. Классификация транспортных систем. Выбор типов, грузоподъемности, определение количества транспортных средств.

Принципы построения и структура складской системы.
Назначение складской системы. Централизованная, децентрализованная, комбинированная складская система. Классификация складской системы. Основные операции технологического процесса складирования.

Основные требования к условиям работы технологического оборудования.
Для достижения требуемых параметров качества изготовления изделий необходимо учитывать специальные требования к условиям работы оборудования: температурный режим, скорость воздушных потоков, применение термоконстантных помещений, освещенности помещений, виброизоляция металлорежущего оборудования, работоспособности обслуживающего персонала.

Способы удаления и транспортирования стружки в механических цехах.
Подсистема удаления стружки со станка, участка и ее переработка. Определение грузопотока стружки укрупненным и детальным способом.

Методика выбора структуры цеха и организационных форм его подразделений.
Этапы формирования подетально-групповых участков, групповых поточных линий. Определение структуры и количества поточных линий.

Определение общей и производственной площади цеха.
Основные понятия: общая площадь, производственная площадь, удельная производственная площадь. Укрупненный и детальный способы определения площади цеха.

Выбор оптимального варианта расположения оборудования и рабочих мест.
Варианты размещения оборудования в поточном и не поточном производстве. Влияние способа удаления стружки, длины технологического потока, вида межоперационного транспорта на выбор варианта расположения оборудования.

Определение числа производственных рабочих при укрупненном и детальном проектировании.
Состав работающих. Трудоемкость соответствующего твида работ. Укрупненный расчет производственных рабочих. Коэффициент многостаночного обслуживания. Детальный расчет числа производственных рабочих. Циклограмма работы станочника.

Функции и структура системы инструментообеспечения.
Назначение системы инструментообеспечения. Участок инструментальной подготовки. Определение восстановления инструмента. Отделение ремонта оснастки. Секция

обслуживания инструментом рабочих мест. Секция сборки и настройки инструмента. Контрольно-проверочный пункт.

Функции и структура системы ремонтно-технического обслуживания.
Назначение цеховой ремонтной базы. Отделения по ремонту электрооборудования. Способы удаления и транспортировки стружки. Подсистема электроснабжения, снабжение сжатым воздухом.

Основные принципы, определяющие выбор компоновки цеха.
Исходные данные для разработки компоновочного плана. Особенности размещения вспомогательных отделений. Понятие – компоновочный план. Основные принципы размещения производственных участков, транспортных трасс.

Способы снабжения станка СОЖ.
Функции подсистемы приготовления и раздачи СОЖ. Факторы, влияющие на выбор способа снабжения СОЖ. Применение централизованно-циркуляционного, централизованно-группового и децентрализованного способов снабжения СОЖ.

Раздел безопасности жизнедеятельности

При прохождении производственной практики изучаются достоинства и недостатки в организации безопасного труда на участке, где обрабатывается деталь. При выполнении квалификационной работы вопросы охраны труда отражаются в технологической документации и в пояснительной записке, следует кратко указать используемые на участке технические средства и организационные методы, обеспечивающие безопасность труда работающих и защиту окружающей среды. [16].

Требования безопасности труда излагаются в соответствии с ГОСТ 12.3.002-75 и ГОСТ 12.3.025-80.

Экономический раздел

В данном разделе производится технико-экономическое обоснование принятого варианта технологического процесса изготовления детали в целом или по одной из операций механической обработки. Для сравнения двух операций необходимо использовать более прогрессивное оборудование, режущий и мерительный инструмент, станочные приспособления. Сравнению подлежат одинаковые объемы работ, т.е. обработка одних и тех же поверхностей, но различными методами.

По каждому варианту операции должна быть определена технологическая себестоимость и произведено сравнение.

Расчет себестоимости операции при выборе варианта обработки может быть осуществлен методом прямого распределения затрат (метод калькулирования) или нормативным методом.

Методика определения себестоимости обработки по отдельным вариантам и выбора наиболее рационального из них для данных условий производства приведена в учебной и справочной литературе.

Заключение

Содержит оценку результатов выполненной работы с точки зрения их соответствия требованиям задания. Приводятся основные результаты разработанного технологического процесса с указанием мероприятий (технологических, конструкторских, использование автоматизированного проектирования и др.), за счет которых обеспечивается повышение качества изготавливаемых деталей, производительности труда, снижение себестоимости обработки и т.д. Особенно выделяются новые решения и предложения автора квалификационной работы, которые могут быть рекомендованы к внедрению в производство.

Требования к оформлению графической части выпускной квалификационной работы бакалавра

Графическая часть является одной из составляющих выпускной квалификационной работы и включает в себя следующие виды материалов: технологическую документацию, конструкторскую документацию (чертежи изделий, сборочных единиц, электрические, гидравлические, пневматические схемы и демонстрационные плакаты).

1. **Технологическая документация**

Технологическая документация в составе графической части выполняется и оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД.

2. **Конструкторская документация**

Конструкторскую документацию в составе графической части работы выполняют и оформляют в соответствии с правилами «Единой системы конструкторской документации» (ГОСТ 2.001 -93 и др.),

3. Перечень и содержание чертежей и демонстрационных плакатов квалификационной работы бакалавра

На защиту выносятся 6-7 листов формата А1 (на выбор):

1) Чертеж заготовки;
2) Чертеж детали;
3) Технологические наладки на 4 разнотипные операции;
4) Сборочный чертеж станочного приспособления;
5) Сборочный чертеж режущего инструмента;
6) Планировка механообрабатывающего участка.
7) Чертежи по специальной части работы

Список использованной литературы

В список литературы включают все использованные источники в порядке появления ссылок в тексте пояснительной записки и оформляют его в соответствии с «Единый формат оформления библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»

В тексте расчетно-пояснительной записки производятся ссылки на использованную литературу с указанием порядкового номера по списку литературы в квадратных скобках. В расчетах, связанных с нормативами (например, в расчетах режимов резания, припусков на обработку и др.), ссылки делаются с указанием страницы или таблицы, например, [5, с. 39].

2.2.3. Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию выпускной квалификационной работы

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся назначается руководитель и, при необходимости, консультанты по отдельным разделам.

Руководитель назначается выпускающей кафедрой КТМП перед началом преддипломной практики. Консультант по разделам работы назначается (при необходимости) профильной кафедрой на основании задания на выполнение учебной работы по консультированию обучающегося по соответствующему разделу работы.

Руководитель выпускной квалификационной работы обозначает тему и выдает обучающемуся задание на выпускную квалификационную работу

Обучающийся подает заявление на имя директора филиала с просьбой закрепить за ним выбранную тему выпускной квалификационной работы.

Тема выпускной квалификационной работы с назначением руководителя утверждаются приказом директора филиала до начала срока, отведенного на выполнение выпускной квалификационной работы учебным планом по направлению подготовки.

В случае необходимости изменения или уточнения темы или руководителя директор филиала на основании представления кафедры вносит проект с предлагаемыми изменениями, но не позднее, чем за 4 недели до защиты выпускной квалификационной работы.

При этом рекомендуется план выполнения выпускной квалификационной работы, который может включать следующие мероприятия:

1) выбор темы выпускной квалификационной работы и ее утверждение на кафедре;

2) подбор литературы и представление ее списка руководителю ВКР от кафедры не позднее начала последнего семестра обучения;

3) написание и представление руководителю ВКР от кафедры введения и первой главы выпускной квалификационной работы;

4) доработка первой главы с учетом замечаний руководителя, написание и представление второй и третьей главы выпускной квалификационной работы;

5) завершение всей выпускной квалификационной работы в первом варианте и представление ее руководителю ВКР от кафедры не позднее, чем за один месяц до ориентировочной даты защиты выпускной квалификационной работы;

6) оформление выпускной квалификационной работы в окончательном варианте и представление его руководителю ВКР в согласованные с ним сроки.

Для получения дополнительной объективной оценки квалификации бакалавра может проводиться внешнее рецензирование выпускной квалификационной работы специалистом в соответствующей области знаний.

Законченная выпускная квалификационная работа подвергается нормо-контролю и предоставляется студентом на выпускающую кафедру не позднее, чем за *десять* дней до установленного срока защиты. При необходимости выпускающая кафедра организует и проводит предварительную защиту в сроки, установленные графиком учебного процесса.

Выпускная квалификационная работа может быть допущена к защите на основе следующих документов:

- заказ предприятия на выполнение выпускной квалификационной работы (при наличии);
- отзыв руководителя выпускной квалификационной работы
- справка о результатах внедрения решений, разработанных в выпускной квалификационной работе (при наличии);
- справка о публикациях по результатам исследований бакалавра-выпускника (при наличии);

2.2.4. Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Защита выпускных квалификационных работ происходит на открытом заседании ГЭК в следующей последовательности:

- секретарь ГЭК объявляет фамилию, имя, отчество обучающегося, зачитывает тему выпускной квалификационной работы;
- обучающийся делает доклад о результатах выпускной квалификационной работы (в течение 8-10 мин.). Члены ГЭК поочерёдно задают обучающемуся вопросы по теме выпускной квалификационной работы;
- - обучающийся отвечает на заданные вопросы;

- секретарь ГЭК зачитывает отзыв научного руководителя.

После окончания защиты выпускных квалификационных работ, назначенных на текущий день, проводится закрытое заседание ГЭК при обязательном присутствии председателя с обсуждением защиты выпускных квалификационных работ обучающихся, где на основе открытого голосования посредством большинства голосов определяется оценка по каждой работе. При равенстве голосов членов ГЭК голос председателя является решающим.

Оценка выставляется с учетом теоретической и практической подготовки обучающегося, качества выполнения, оформления и защиты работы.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно" и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседания ГЭК.

Обучающемуся, не защитившему выпускную квалификационную работу в установленный срок по уважительной причине, подтвержденной документально, может быть продлен срок обучения до следующего периода работы ГЭК, но не более чем на один год. Для этого обучающийся должен сдать в учебную часть факультета личное заявление с приложенными к нему документами, подтверждающими уважительность причины.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

Оценивание сформированности компетенций выпускника осуществляется:

Государственной экзаменационной комиссией (в процессе защиты ВКР).

Руководителем ВКР (в отзыве; оценивает умения и навыки выпускника и отмечает достоинства и недостатки, проявленные в процессе выполнения ВКР).

При оценивании сформированности компетенций по освоению ОПОП используется, как правило, традиционная шкала.

Для каждого оценочного средства определены унифицированные критерии оценивания и их соответствие традиционной шкале. При необходимости допускается использование балльной шкалы.

При оценивании защиты выпускной квалификационной работы государственной экзаменационной комиссией учитываются результаты проверки ВКР на объем заимствования («антиплагиат»).

3.2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в ходе защиты выпускной квалификационной работы

Перечень рекомендуемых тематик для формирования тем бакалаврских работ. Тематика носит рекомендательный характер.

1.	Разработка технологического процесса получения заготовки
2.	Разработка технологического процесса изготовления детали
3.	Разработка технологического процесса изготовления режущего инструмента
4.	Разработка технологического процесса изготовления станочного приспособления
5.	Разработка технологического процесса изготовления контрольного приспособления
6.	Разработка робототехнического комплекса изготовления детали
7.	Разработка технологического процесса изготовления детали на основе робототехнического комплекса
8.	Разработка технологического процесса сборки изделия
9.	Разработка участка и технологического процесса изготовления детали
10.	Разработка технологического процесса изготовления детали с разработкой проекта механического участка

11.	Разработка технологического процесса на основе ресурсосберегающей технологии
12.	Разработка технологического процесса на основе малоотходной технологии
13.	Разработка технологического процесса на основе безотходных технологий
14.	Разработка технологического процесса на основе применения высокоэффективных средств технологического оснащения
15.	Разработка технологического процесса изготовления детали на основе автоматической линии
16.	Разработка технологического процесса изготовления детали на основе автоматизированного технологического комплекса оборудования с ЧПУ
17.	Разработка технологического процесса изготовления детали на основе гибкой производственной системы
18.	Разработка технологического процесса изготовления детали с разработкой проекта ремонтно-механического участка
19.	Разработка технологического процесса изготовления детали с разработкой проекта участка групповой обработки заготовок
20.	Разработка технологического процесса изготовления детали с разработкой проекта участка из станков с ЧПУ для обработки корпусов
21.	Разработка технологического процесса изготовления детали с разработкой проекта участка из станков с ЧПУ для обработки валов
22.	Разработка технологического процесса изготовления детали с разработкой проекта участка из станков с ЧПУ для обработки фланцев
23.	Разработка технологического процесса изготовления детали с разработкой проекта участка из станков с ЧПУ для обработки зубчатых колес
24.	Разработка технологического процесса изготовления детали с разработкой проекта участка из станков с ЧПУ для обработки кронштейнов
25.	Разработка технологического процесса изготовления детали с разработкой конструкции станочного приспособления
26.	Разработка технологического процесса изготовления детали с разработкой конструкции контрольно-измерительного приспособления
27.	Разработка технологического процесса изготовления детали с разработкой конструкции транспортного средства
28.	Разработка технологического процесса изготовления детали с разработкой конструкции шпиндельной оснастки
29.	Разработка технологического процесса изготовления детали с разработкой гибкой производственной системы
30.	Разработка технологического процесса изготовления детали с разработкой гибкой производственной ячейки
31.	Разработка технологического процесса изготовления детали с разработкой гибкой автоматической линии
32.	Разработка технологического процесса изготовления детали с разработкой гибкого автоматизированного участка
33.	Разработка технологического процесса изготовления детали с разработкой системы автоматизации погрузо-разгрузочных работ в механических цехах
34.	Разработка технологического процесса изготовления детали с разработкой системы автоматизации транспортно-складских работ в механических цехах
35.	Разработка технологического процесса изготовления детали с разработкой системы автоматизации погрузо-разгрузочных работ в механосборочных цехах
36.	Разработка технологического процесса изготовления детали с разработкой системы автоматизации транспортно-складских работ в механосборочных цехах
37.	Разработка технологического процесса лазерной обработки металлических изделий
38.	Разработка технологического процесса лазерной обработки неметаллических

	изделий
39.	Разработка технологического процесса получения заготовок методом лазерной резки
40.	Разработка технологического процесса получения заготовок методом плазменной резки
41.	Разработка технологического процесса по изготовлению круглых поковок
42.	Разработка технологического процесса с разработкой участка по изготовлению поковок типа фланец
43.	Разработка технологического процесса с разработкой участка по изготовлению круглых поковок
44.	Разработка технологического процесса с разработкой участка по изготовлению поковок типа кольцо
45.	Разработка технологического процесса с разработкой участка по изготовлению поковок типа шестерня
46.	Разработка технологического процесса с разработкой участка по изготовлению поковок типа вал-шестерня
47.	Разработка технологического процесса с разработкой участка по изготовлению поковок типа коленвал
48.	Разработка технологического процесса с разработкой участка по изготовлению поковок типа распредвал
49.	Разработка технологического процесса получения деталей методами лазерной резки
50.	Разработка мероприятий по предупреждению дефектов и брака выпускаемой продукции
51.	Разработка технологического процесса с учетом повышением работоспособности нового оборудования
52.	Разработка технологического процесса с учетом повышением работоспособности новой технологической оснастки
53.	Разработка технологического процесса с учетом повышением работоспособности новых приспособлений
54.	Разработка технологического процесса с учетом повышением работоспособности новых режущих инструментов
55.	Разработка технологического процесса с учетом повышением работоспособности шпиндельной оснастки
56.	Разработка технологического процесса, средств и систем оснащения производства детали
57.	Разработка технологического процесса и оценки уровня брака машиностроительной продукции
58.	Разработка технологического процесса метрологической поверки средств измерений
59.	Разработка технологического процесса доводки и освоения средств и систем автоматизации
60.	Разработка технологического процесса доводки и освоения средств и систем технологического оснащения производства
61.	Разработка технологического процесса доводки и освоения средств и систем управления, контроля и диагностики производства
62.	Разработка технологического процесса доводки и освоения средств и систем управления, контроля и диагностики в ходе подготовки производства
63.	Разработка технологического процесса стандартизации и сертификации технологических процессов
64.	Разработка технологического процесса стандартизации и сертификации средств технологического оснащения

65.	Разработка технологического процесса стандартизации и сертификации средств автоматизации
66.	Разработка технологического процесса стандартизации и сертификации выпускаемой продукции машиностроительных производств
67.	Разработка технологического процесса предупреждения и устранения брака выпускаемой продукции
68.	Оптимизация технологических процессов с целью повышения производительности сборки изделия
69.	Оптимизация технологических процессов с целью повышения качества изготовления детали
70.	Оптимизация технологических процессов с целью повышения качества сборки изделия
71.	Оптимизация технологических процессов с целью снижения себестоимости изготовления детали
72.	Оптимизация технологических процессов с целью снижения себестоимости сборки изделия
73.	Оптимизация технологического процесса получения заготовки
74.	Оптимизация технологического процесса изготовления детали
75.	Оптимизация технологического процесса изготовления режущего инструмента
76.	Оптимизация технологического процесса изготовления станочного приспособления
77.	Оптимизация технологического процесса изготовления контрольного приспособления
78.	Оптимизация технологического процесса изготовления детали на основе робототехнического комплекса
79.	Оптимизация технологического процесса сборки изделия
80.	Повышение качества выпускаемой продукции за счет устранения причин появления дефектов и брака
81.	Совершенствование технологического процесса получения заготовки
82.	Совершенствование технологического процесса изготовления детали
83.	Совершенствование технологического процесса изготовления режущего инструмента
84.	Совершенствование технологического процесса изготовления станочного приспособления
85.	Совершенствование технологического процесса изготовления контрольного приспособления
86.	Совершенствование робототехнического комплекса изготовления детали
87.	Совершенствование технологического процесса сборки изделия
88.	Повышение эффективности организации машиностроительного производства
89.	Повышение эффективности использования материалов
90.	Повышение эффективности использования оборудования
91.	Повышение эффективности использования инструментов
92.	Повышение эффективности использования технологической оснастки
93.	Повышение эффективности использования средств автоматизации техпроцессов
94.	Повышение эффективности технологии изготовления изделия
95.	Повышение эффективности выбора материалов для реализации техпроцесса

Обучающемуся также предоставляется возможность предложения своей темы с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки при условии, что она удовлетворяет требованиям к выпускным работам и кафедра обладает возможностью обеспечения руководства.

3.2.2. Пример шкалы оценивания выпускной квалификационной работы

Связь между итоговой оценкой и уровнем освоения компетенций (шкала оценивания) представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Описание шкалы оценивания

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен **превосходный уровень** компетенций	от 86 до 100	Отлично
Освоен **продвинутый уровень** компетенций	от 71 до 85	Хорошо
Освоен **пороговый уровень** компетенций	от 51 до 70	Удовлетворительно
Не освоен **пороговый уровень** компетенций	до 50	Неудовлетворительно

-

Критерии оценки (по каждой компетенции)

86-100 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

71-85 баллов — ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение моноло гической речью, логичность и последовательность ответа. Однако, допускается одна - две неточности в ответе;

51-70 баллов — оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами предметной области;

0-50 баллов - ответ, обнаруживающий незнание процессов предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики предметной области.

Раздел4. Обеспечение дисциплины

4.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1.1. основная литература

1. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Ф. Безъязычный [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 432 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/78135
2. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учебное пособие / ред. В. С. Чередниченко. - 5-е изд.,стер. - М. : Омега-Л, 2009. - 752 с. : ил., табл. - (Высшее техническое образование). - Библиогр.: с. 719. - ISBN 978-5-370-00876-4
3. Тюняев А.В. Детали машин. [Электронный ресурс] : учеб. / А.В. Тюняев, В.П. Звездаков, В.А. Вагнер. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 736 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5109
4. Нормирование точности в машиностроении : учебное пособие / С. Г. Емельянов , Е. А. Кудряшов [и др.]. - Старый Оскол : "ТНТ", 2014. - 440 с. - Библиогр.: с. 413. - ISBN 978-5-94178-322-9
5. Шишмарёв В.Ю. Основы автоматического управления [Текст] : учебное пособие / В. Ю. Шишмареф. - М. : Академия, 2008. - 352 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 343-344. - ISBN 978-5-7695-3952-7
6. Лосев, В.Ф. Физические основы лазерной обработки материалов: учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.Ф. Лосев, Е.Ю. Морозова, В.П. Ципилев. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2011. — 199 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/10277
7. Маталин А.А. Технология машиностроения [Текст] : учебник / А. А. Маталин. - 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 512 с. - Библиогр.: с. 510. - ISBN 978-5-8114-0771-2
8. Ковшов А.Н. Технология машиностроения [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/86015
9. Горохов В.А. Проектирование механосборочных участков и цехов [Электронный ресурс] : учеб. / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, А.Г. Схиртладзе. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2014. — 540 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/49454
10. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств [Электронный ресурс] : учеб. / В.А. Тимирязев [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/50682
11. Балла О.М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/64322
12. Чернянский П.М. Основы проектирования точных станков. Теория и расчет : учебное пособие / П. М. Чернянский . - М. : Кнорус, 2010. - 240 с. - Библиогр.: с. 238-240. - ISBN 978-5-406-00381-7
13. Безъязычный, В.Ф. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2013. — 598 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/37005
14. Фельдштейн, Е.Э. Режущий инструмент. Эксплуатация. [Электронный ресурс] / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2012. — 256 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2920
15. Кожевников, Д.В. Режущий инструмент. [Электронный ресурс] / Д.В. Кожевников, В.А. Гречишников, С.В. Кирсанов, С.Н. Григорьев. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2014. — 520 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/63256
16. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 656 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/64346
17. Гусев, А.А. Проектирование технологической оснастки [Электронный ресурс] : учеб. / А.А. Гусев, И.А. Гусева. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2013. — 416 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63254. — Загл. с экрана.
18. Проектирование технологических схем и оснастки [Текст] : учебное пособие / Л. В. Лебедев [и др.]. - М. : ИЦ "Академия", 2009. - 336 с. - Библиогр.: с. 330-332. - ISBN 978-5-7695-4944-1

19. Рогов В.А. Современные машиностроительные материалы и заготовки [Текст] : учебное пособие / В. А. Рогов, Г. Г. Поздняк. - М. : ИЦ "Академия", 2008. - 336 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 324-325. - ISBN 978-5-7695-4254-1
20. Ловыгин, А.А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система [Электронный ресурс] / А.А. Ловыгин, Л.В. Теверовский. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 280 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/82824.
21. Григорьев, С.Н. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ: Справочник [Электронный ресурс] : справ. / С.Н. Григорьев, М.В. Кохомский, А.Р. Маслов. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2006. — 544 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/803.
22. Соснин О.М. Основы автоматизации технологических процессов и производств [Текст] : учебное пособие / О. М. Соснин. - 2-е изд., стер. - М. : ИЦ "Академия", 2009. - 240 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 237. - ISBN 978-5-7695-6487-1
23. Шишмарёв В.Ю. Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Текст] : учебник / В. Ю. Шишмарёв. - М. : ИЦ "Академия", 2007. - 368 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 359-360. - ISBN 978-5-7695-3567-3
24. Большаков В.П. Твердотельное моделирование деталей в CAD-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo [Электронный ресурс]: Учеб.пособие.—СПб.: Питер, 2015.-480с.-(Серия «Учебный курс»).- Режим доступа: https://ibooks.ru/reading.php?productid=342317
25. Соколова, Т.Ю. AutoCAD 2016. Двухмерное и трехмерное моделирование. Учебный курс [Электронный ресурс] : справ. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 756 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/82811.

4.1.2. дополнительная литература

1. Железнов Г.С. Процессы механической и физико-химической обработки материалов [Текст] : учебник / Г. С. Железнов. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 456 с. - Библиогр.: с. 452-455. - ISBN 978-5-94178-253-6
2. Волков Ю.С. Электрофизические и электрохимические процессы обработки материалов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 396 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/75505
3. Королёв Ю. И., Устюжанина С. Ю. Инженерная и компьютерная графика [Электронный ресурс]: Учебное пособие. Стандарт третьего поколения. — СПб.: Питер, 2014. — 432 с.: ил. — (Серия «Учебное пособие»).-ISBN 978-5-496-00759-7.- Режим доступа: https://ibooks.ru/reading.php?productid=338570
4. Видин, Д.В. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учеб. Пособие. [Электронный ресурс] / Д.В. Видин, Д.Б. Шатько, С.В. Лащинина, Е.В. Бакулин. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. — 163 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/6631
5. Тюняев А.В. Основы конструирования деталей машин. Литые детали. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 192 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/30429
6. Горбунов И.А. Прикладная метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пособие / И. А. Горбунов ; Мин-во образ-я и науки РФ, Фед. агентство по образованию, ГОУ ВПО "КГТУ им. А.Н. Туполева". - Казань : Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2014. - 260 с. - ISBN 978-5-7579-1390-2 - http://www.e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2325/392.pdf/index.html
7. Кудинов Ю.И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK) [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.И. Кудинов, Ф.Ф. Пащенко. —

Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 256 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72584
8. Лазеры: применения и приложения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.С. Борейшо [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 520 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/87570
9. Сысоев С.К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.К. Сысоев, А.С. Сысоев, В.А. Левко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 352 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/71767
10. Фельдштейн, Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ. [Электронный ресурс] / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2007. — 299 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2927
11. Сергель, Н.Н. Технологическое оборудование машиностроительных предприятий. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 732 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4321
12. Базров, Б.М. Основы технологии машиностроения: Учебник для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2007. — 736 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/720
13. Процессы формообразования и инструменты : учебное пособие / М. А. Федоренко [и др.]. - Старый Оскол : "ТНТ", 2013. - 440 с. - Библиогр.: с. 438-439. - ISBN 978-5-94178-353-3
14. Романенко, А.М. Режущий инструмент. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 103 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/69516
15. Блюменштейн, В.Ю. Проектирование технологической оснастки. [Электронный ресурс] / В.Ю. Блюменштейн, А.А. Клепцов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 224 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/628
16. Юсупов Ж.А. Программирование обработки на станках с ЧПУ [Электронный ресурс]: Учеб.-метод.пособие / Ж. А. Юсупов ; Мин-во образ-я и науки РФ, ФГБОУ ВПО КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева. - Казань : Изд-во КНИТУ-КАИ, 2014. - 214 с. - Режим доступа: http://www.e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2166/261.pdf/index.html
17. Акулович Л.М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.М. Акулович, В.К. Шелег. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2012. — 488 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2914
18. Кане, М.М. Управление качеством продукции машиностроения: учебное пособие. [Электронный ресурс] / М.М. Кане, А.Г. Суслов, О.А. Горленко, Б.В. Иванов. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2010. — 416 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/764
19. Самсонов В.В. Автоматизация конструкторских работ в среде компас-3D [Текст] : учебное пособие / В. В. Самсонов, Г. А. Красильникова. - М. : ИЦ "Академия", 2008. - 224 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 219. - ISBN 978-5-7695-2781-4
20. Лейкова М.В. Инженерная и компьютерная графика. Соединение деталей на чертежах с применением 3D моделирования [Электронный ресурс] / М.В. Лейкова, Л.О. Мокрецова, И.В. Бычкова. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2013. — 76 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/47486
21. Тарануха, Н.А. Английский язык для транспортных специальностей вузов. Том 2: Специализированный курс. Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.А. Тарануха, Е.Ю. Першина. — Электрон. дан. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2011. — 288 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/13800.

4.2. Информационное обеспечение

4.2.1.Основное информационное обеспечение

1. Blackboard Learn - Электронные курсы КНИТУ-КАИ https://bb.kai.ru
2. ЭБС «Айбукс" https://ibooks.ru
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/defaultx.asp
4. Электронная библиотека КНИТУ-КАИ http://e-library.kai.ru
5. ЭБС «Лань» https:// e.lanbook.com
6. Единая база ГОСТов РФ http://gostexpert.ru

4.2.2. Дополнительное справочное обеспечение

1. Технические материалы для студентов. http://technofile.ru/
3. Открытая техническая библиотека http://cncexpert.ru/
4. Портал машиностроения. http://www.mashportal.ru/
7. Портал станочников. http://stanoks.com.
6. Библиотека Гумер - Наука http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/
7. Портал нормативно-технической документации http://www.pntdoc.ru/gosteskd.html

4.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по ГИА включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);

- Microsoft Windows XP Pro SP3
- Kaspersky Endpoint Security 10
- Sumatra PDF
- 7-Zip
- Opera
- Google Chrome
- Mozilla Firefox
- Microsoft Office Professional Plus 2010
- Компас-3D V12
- Siemens Unigraphics NX 7.5
- SolidWorks 2016
- SprutCAM 11
- Blackboard Learning Management System

Приложения

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)
Набережночелнинский филиал

Кафедра конструирования и технологии машиностроительных производств
(наименование кафедры)

Направление 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
(шифр и наименование направления подготовки (специальности))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему «_____
_____»

ОБУЧАЮЩИЙСЯ _____
(инициалы, фамилия) *(личная подпись)*
РУКОВОДИТЕЛЬ _____ _____
(ученая степень, звание, инициалы, фамилия) *(личная подпись)*

202_г.

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)
Набережночелнинский филиал

Кафедра конструирования и технологии машиностроительных производств

Направление 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____
«___»_____20__г
.

ЗАДАНИЕ
выпускной квалификационной работы

_____
(фамилия, имя, отчество)

1 Тема выпускной квалификационной работы
_____
_____
_____
_____
_____

утверждена приказом по университету от "_____"_____20__ г. №_____

2 Срок сдачи обучающимся законченной выпускной квалификационной работы_____

3 Исходные данные к выпускной квалификационной работе_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

4 Содержание расчётно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов и исходные данные к ним):

4.1_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):
_____
_____
_____
_____
_____
_____

6 Консультанты по работе (с указанием относящихся к ним разделов):

Раздел	Консультант (фамилия и инициалы)	Подпись, дата	
		Задание выдал	Задание принял

7 Дата выдачи задания _____

Руководитель ВКР _____ _____
(подпись) (фамилия и инициалы)

Задание к исполнению принял _____
(подпись)

П р и м е ч а н и е. 1 Задание прилагается к законченному выпускной квалификационной работы и вместе с пояснительной запиской представляется в ГАК.

2 Перед началом выполнения выпускной квалификационной работы обучающийся разрабатывает календарный план работы с указанием очерёдности выполнения отдельных этапов, согласовывает его с руководителем выпускной квалификационной работы.

Календарный план

№ п/п	Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения этапов выпускной квалификационной работы	Примечание

Обучающийся _____

Руководитель _____