Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Лысьвенский филиал
Кафедра технических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
д-р техн. наук
_____ Н. В. Лобов
«22» _____ 2016

ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПРОГРАММА ПРИКЛАДНОГО БАКАЛАВРИАТА

Фонд оценочных средств и программа государственной итоговой аттестации

Направление подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производства
Направленность (профиль) программы бакалавриата	Технология машиностроения компьютеризированного производства
Квалификация выпускника	бакалавр
Выпускающая кафедра	технических дисциплин
Форма обучения	очная, очно-заочная, заочная

Курс: 4 **Семестр(ы)**: 8

Трудоёмкость:
Кредитов по рабочему учебному плану (БУП) 9
Часов по рабочему учебному плану (БУП) 324

Лысьва 2016 г.

Фонд оценочных средств и программа государственной итоговой аттестации разработаны на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2016 г. № 1000;
- Порядка организации и осуществлении образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Минобрнауки России № 1367 от 19 декабря 2013 г.;
- Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры", утвержденным приказом Минобрнауки России № 636 от 29 июня 2015 г.;
- Положения о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утвержденного 28 декабря 2016 г.;
- Компетентностной модели (КМ) выпускника ОПОП по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль бакалавриата Технология машиностроения компьютеризированного производства, утверждённой «08» сентября 2016 г.;
- Базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль бакалавриата Технология машиностроения компьютеризированного производства, утверждённого «08» сентября 2016 г.;

Фонд оценочных средств и программа государственной итоговой аттестации согласован с рабочими программами всех дисциплин.

Разработчик
канд.техн.наук, доцент _____ Т.О.Сошина

Рецензен
канд.техн.наук, доцент _____ Д.С.Балабанов

Фонд оценочных средств и программа государственной итоговой аттестации рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Технических дисциплин» с участием представителей основных работодателей «11» 09 2016 г., протокол № 2.

Заведующий кафедрой «Технических дисциплин»,
канд. тех. наук, доц. _____ Д.С. Балабанов

Главный технолог
ООО «Электротяжмаш-Привод» _____ А.В. Топоров

Зав.сектором механической обработки
ООО «Лысьванефтемаш» _____ С.А.Мезенцева

Фонд оценочных средств и программа государственной итоговой аттестации одобрены учебно-методическим советом «26» 09 2016 г., протокол № 1.

Начальник учебно- методического отдела _____ О.В. Рыданных

СОГЛАСОВАНО:
Начальник УОП ПНИПУ
канд. техн. наук, доц. _____ Д.С. Репецкий

Оглавление

1. Общие положения 4
1.1 Структура государственной итоговой аттестации 4
1.2 Виды профессиональной деятельности, предусмотренные основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) 4
1.3 Задачи профессиональной деятельности 4
1.4 Требования к результатам освоения ОПОП 5
2 Программа государственного экзамена государственной итоговой аттестации 7
2.1 Общие положения. Перечень компетенций и их компонентов (результатов обучения), оцениваемых на государственном экзамене 7
2.2 Показатели оценки результатов формирования компетенций, проверяемых в ходе государственного экзамена 7
2.3 Структура и тематика практических заданий государственного экзамена 12
2.4 Содержание ОУМ дисциплин, проверяемых на экзамене 13
2.5 Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену 27
2.5.1 Рекомендуемая литература 27
2.6 Оценочные средства для государственного экзамена 30
2.6.1 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы на государственном экзамене 30
2.6.2 Порядок и критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена 31
2.7 Пример экзаменационного билета для государственного экзамена 33
3 Требования к выполнению и защите выпускных квалификационных работ 34
3.1 Общие положения. Перечень компетенций, проверяемых в ходе выполнения выпускной квалификационной работы 34
3.2 Требования к выпускным квалификационным работам 37
3.3 Порядок выполнения и защиты выпускных квалификационных работ 44
Приложение 1 *Форма оценочного листа члена ГЭК по приему государственного экзамена* 52
Приложение 2 *Форма титульного листа ВКР* 53
Приложение 3 *Форма задания на выполнение ВКР* 54
Приложение 4 *Примерный график выполнения ВКР* 56
Приложение 5 *Форма отзыва руководителя ВКР* 57
Приложение 6 *Форма оценочного листа члена ГЭК по защите выпускных квалификационных работ* 58
Приложение 7 *Перечень тем ВКР, предлагаемых обучающимся* 59

1. Общие положения

1.1 Структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация (ГИА) включает:

- государственный экзамен;
- защиту выпускной квалификационной работы.

Фонд оценочных средств и программа государственной итоговой аттестации согласована с рабочими программами всех дисциплин. Документ включает перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы; описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

1.2 Виды профессиональной деятельности, предусмотренные основной профессиональной образовательной программы (ОПОП)

Вид профессиональной деятельности, к которому готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата направления подготовки 15.03.03 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» направленности (профиля) программы бакалавриата «Технология машиностроения компьютеризированного производства»:

- производственно-технологическая.

1.3 Задачи профессиональной деятельности

Выпускник, освоивший программу бакалавриата направления подготовки 15.03.03 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» направленности (профиля) программы бакалавриата «Технология машиностроения компьютеризированного производства», в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие задачи:

<u>производственно-технологическая деятельность:</u>

– освоение на практике и совершенствование технологий, систем и средств машиностроительных производств;

– участие в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий;

– участие в мероприятиях по эффективному использованию материалов, оборудования инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов;

– выбор материалов и оборудования и других средств технологического оснащения и автоматизации для реализации производственных и технологических процессов;

– участие в организации эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой машиностроительной продукции;

– использование современных [illegible] технологий при изготовлении машиностроительной продукции;

– участие в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний;

– практическое освоение современных методов организации и управления машиностроительными производствами;

– участие в разработке программ и методик испытаний машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, автоматизации и управления;

– контроль за соблюдением технологической дисциплины;

– участие в оценке уровня брака машиностроительной продукции и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению;

– метрологическая поверка средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции;

– подтверждение соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации;

– участие в работах по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации машиностроительных производств, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценке инновационного потенциала проекта;

– участие в разработке планов, программ и методик и других текстовых документов, входящих в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации;

– участие в работах по стандартизации и сертификации технологических процессов, средств технологического оснащения, автоматизации и управления, выпускаемой продукции машиностроительных производств;

– контроль за соблюдением экологической безопасности машиностроительных производств.

1.4 Требования к результатам освоения ОПОП

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции:

Таблица 1.1 – Перечень и уровень освоения формируемых компетенций

№ п.п.	Формируемая компетенция	Код по ФГОС ВПО
	Общекультурные компетенции (ОК)	
1.	способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности	ОК-1
2.	способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах	ОК-2
3.	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	ОК-3
4.	способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиальные и культурные различия	ОК-4
5.	способность к самоорганизации и самообразованию	ОК-5
6.	способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности	ОК-6
7.	способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ОК-7
8.	способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуациях	ОК-8
	Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	
9.	способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ОПК-1
10.	способность решать стандартные задачи профессиональной	ОПК-2

№ п.п.	Формируемая компетенция	Код по ФГОС ВПО
	деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
11.	способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-3
12.	способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	ОПК-4
13.	способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК-5
	Профессиональные компетенции по видам деятельности (ПК)	
	Производственно-технологическая деятельность	
14.	способность осваивать на практике и совершенствовать технологии системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средства диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов	ПК-16
15.	способность участвовать в организации на машиностроительных производственных рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля и испытаний, эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции	ПК-17
16.	способность участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению	ПК-18
17.	способность осваивать и применять современные методы организации и управления машиностроительными производствами, выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства машиностроительных производств, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценки их инновационного потенциала, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, диагностики и управления выпускаемой продукцией	ПК-19
18.	способность разрабатывать планы, программы и методики, другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской,	ПК-20

№ п.п.	Формируемая компетенция	Код по ФГОС ВПО
	технологической и эксплуатационной документации, осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств	

2 Программа государственного экзамена государственной итоговой аттестации

2.1 Общие положения. Перечень компетенций и их компонентов (результатов обучения), оцениваемых на государственном экзамене

Государственный экзамен проводится в формате комплексного междисциплинарного испытания, определяемого Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ.

Перечень компетенций, проверяемых на государственном экзамене по направлению бакалавриата 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» направленности (профиля) «Технология машиностроения компьютеризированного производства», соответствует дисциплинарным частям компетенций дисциплин, включенных в государственный экзамен.

Государственный экзамен организован по междисциплинарному принципу и содержит основные учебные модули (ОУМ) дисциплин по направлению подготовки бакалавриата 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» направленности (профиля) «Технология машиностроения компьютеризированного производства», приведённые в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Основные учебные модули государственного экзамена

Шифр ОУМ	Перечень входящих в ОУМ дисциплин
ОУМ-1. Технология обработки резанием	Технология машиностроения
	Резание материалов
ОУМ-2. Оснащение технологических процессов	Режущий инструмент
	Металлорежущие станки
ОУМ-3. Основы управления качеством	Управление качеством продукции

2.2 Показатели оценки результатов формирования компетенций, проверяемых в ходе государственного экзамена

На государственном экзамене оцениваются результаты обучения по данным дисциплинам (знания и умения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы – компетенциями выпускников (табл. 2.3).

Таблица 2.3 – Показатели оценки результатов формирования компетенций, проверяемых в ходе государственного экзамена

№ п.п	Компетенции	Перечень компонентов	Средства оценки
ПК	способность осваивать на	**Знает:**	Теоретические

-16	практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средства диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов	– теоретические основы технологии машиностроения; – методы обработки заготовок, применяемые при изготовлении и сборке изделий машиностроения; – закономерности и связи, проявляющиеся в процессе проектирования и создания изделий машиностроения, методов разработки технологических процессов изготовления изделий машиностроения, обеспечивающих достижение качества, требуемую производительность и экономическую эффективность; – принципы построения, разработки и проектирования технологических процессов изготовления и сборки изделий машиностроения; – содержание мероприятий по эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов; – принципы выбора материалов, оборудования, и других средств технологического оснащения и автоматизации для реализации производственных и технологических процессов; – основные типы конструкций режущих инструментов и системы обозначения основных видов режущего инструмента по ИСО; – принцип работы и общие понятия о конструктивных, режущих и геометрических параметрах основных видов режущих инструментов; – эксплуатационные и технологические свойства современных инструментальных материалов; – современную методику выбора режущих инструментов для инструментального оснащения технологических процессов металлообработки; – требования к точности и качеству	вопросы государственного экзамена Практические задания

		рабочих элементов режущих инструментов и методы повышения стойкости; – сущность процесса резания; – закономерности и взаимосвязи физических явлений, происходящих в зоне резания; – геометрию режущего инструмента; – общие закономерности превращения срезаемого слоя в стружку; – контактные явления в зоне резания; – физические основы износа и стойкости режущего инструмента; – инструментальные материалы и покрытия; – сущность силового воздействия на процесс резания; – тепловые явления на контактных поверхностях режущей части инструмента и заготовки; – основы выбора оптимальных параметров режима резания и геометрии режущего инструмента, их влияние на производительность обработки, обрабатываемость материалов, качество обработанной поверхности, точность размеров деталей; – современные тенденции развития отечественного и зарубежного станкостроения; – структуру автоматизированных участков и гибких автоматизированных производств; – рациональные приёмы наладки и эксплуатации технологического оборудования; – методы формообразования поверхностей; – методику анализа и настройки металлорежущего оборудования. **Умеет:** – совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств; – выполнять мероприятия по эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации,	

		алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов; – выбирать материалы и оборудование, и другие средства технологического оснащения и автоматизации для реализации производственных и технологических процессов; – выбирать современные инструментальные материалы в зависимости от вида инструмента и заданного технологического процесса; – назначать оптимальные геометрические параметры для различных видов режущих инструментов; – выбрать современный режущий инструмент для оснащения различных технологических операций; – создавать нормативно-техническую документацию и пользоваться отечественными и зарубежными каталогами по выбору основных конструкций режущих инструментов; – назначать рациональные режимы резания различными способами; – выбирать инструментальные материалы и геометрию режущего инструмента; – определять силу и мощность резания; – пользоваться нормативными справочниками, стандартами и инструкциями; – выбирать СОЖ для конкретных условий обработки резанием; – по обозначению модели станка определить его тип, назначение, основной размер, класс точности, степень автоматизации; – составить схему действия сил в процессе обработки, определить целевое назначение узлов и их приводов с точки зрения преодоления возникающих усилий; – проводить кинематический анализ; – по кинематической схеме рассчитать настройку основных кинематических цепей станка.	

ПК -17	способность участвовать в организации на машиностроительных производственных рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля и испытаний, эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции	**Знает:** – цели, задачи и область применения методов управления качеством продукции; – основные стандарты по управлению качеством и статистическим методам. **Умеет:** - выполнять разработку методик измерения и контроля продукции на базе стандартов ИСО серии 9000.	Теоретические вопросы государственного экзамена Практические задания
ПК -18	способность участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению	**Знает:** - методы оценки качества продукции и процессов производства. **Умеет:** - оценивать существующие системы менеджмента качества на соответствие стандартам ИСО серии 9000.	Теоретические вопросы государственного экзамена Практические задания
ПК -19	способность осваивать и применять современные методы организации и управления машиностроительными производствами, выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства машиностроительных производств, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценки их инновационного потенциала, по определению соответствия выпускаемой продукции	**Знает:** – основные стандарты по управлению качеством и статистическим методам; – методы построения систем качества на базе стандартов серии ИСО 9000; – принципы выбора материалов, оборудования, и других средств технологического оснащения и автоматизации для реализации производственных и технологических процессов; – содержание и объём работ по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации машиностроительных производств, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценке	Теоретические вопросы государственного экзамена Практические задания

	требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, диагностики и управления выпускаемой продукцией	их инновационного потенциала. **Умеет:** – использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке качества продукции и её сертификации; – выполнять работы по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации машиностроительных производств, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценке их инновационного потенциала;	
ПК -20	способность разрабатывать планы, программы и методики, другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств	**Знает:** – принципы построения, разработки и проектирования технологических процессов изготовления и сборки изделий машиностроения; – методы осуществления контроля за соблюдением технологической дисциплины; – методы построения систем качества на базе стандартов серии ИСО 9000; – методы сертификации продукции, производства и систем качества. **Умеет:** – разрабатывать маршрутные, операционные и контрольные карты технологических процессов изготовления и сборки изделий машиностроения; – осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины; – использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке качества продукции и её сертификации; – использовать принципы менеджмента качества.	Теоретические вопросы государственного экзамена Практические задания

2.3 Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен, типовые контрольные задания, ситуационные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы на государственном экзамене

Государственный экзамен предусматривает выполнение теоретических и практических (ситуационных) заданий, нацеленных на выявление профессиональной компетенции

выпускников бакалавриата для решения профессиональных задач в области разработки новых и совершенствования действующих технологических процессов, средств их оснащения. Виды заданий по дисциплинам приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Виды заданий по дисциплинам, проверяемым в ходе государственного экзамена

№ п.п.	Дисциплина государственного экзамена	Вид задания
1	Технология машиностроения	Теоретический вопрос Практическое задание
2	Резание материалов	Теоретический вопрос Практическое задание
3	Режущий инструмент	Теоретический вопрос Практическое задание
4	Металлорежущие станки	Теоретический вопрос Практическое задание
5	Управление качеством продукции	Теоретический вопрос Практическое задание

Каждый экзаменационный билет состоит из 5 заданий (3-х теоретических вопросов и 2-х практических заданий) и имеет следующую структуру:

1 вопрос – теоретический по ОУМ-1 (проверка знаний),
2 вопрос - теоретический по ОУМ-2 (проверка знаний),
3 вопрос – теоретический по ОУМ-3 (проверка знаний),
4 вопрос – практическое задание по одному из ОУМ-1, ОУМ-2, ОУМ-3,
5 вопрос - практическое задание по одному из ОУМ-1, ОУМ-2, ОУМ-3.

Ответы на теоретические и практические задания оформляются в письменной форме и должны быть представлены как полный и законченный устный ответ. Теоретические и практические задания билета включают вопросы, рассмотренные при изучении дисциплин в семестрах.

2.4 Содержание ОУМ дисциплин, проверяемых на экзамене

2.4.1 ОУМ-1 Технология обработки резанием

Теоретические вопросы (проверка знаний) по дисциплине «Технология машиностроения»

1. Понятие о производственном и технологическом процессе.
2. Виды производства и характеристики их технологических процессов.
3. Основные понятия и определения теории базирования
4. Основные понятия и определения теории размерных цепей.
5. Методы достижения точности замыкающего звена. Метод полной взаимозаменяемости. Метод неполной взаимозаменяемости.
6. Методы достижения точности замыкающего звена. Метод групповой взаимозаменяемости. Метод пригонки. Метод регулирования.
7. Настройка технологической системы.
8. Жёсткость технологической системы.
9. Погрешности обработки, их классификация и причины возникновения.
10. Основы технического нормирования.
11. Приспособления, применяемые при механической обработке.
12. Особенности технологических задач, решаемых при обработке корпусных деталей.
13. Технологические схемы обработки «жестких» и «не жестких» валов.
14. Технологические особенности изготовления гладких валов, валов с центральным отверстием и тяжелых валов.
15. Технология обработки коленчатых валов.

16. Основные технологические задачи, решаемые при производстве втулок.

17. Зубчатые колеса, материалы для зубчатых колес, заготовки и общие сведения о технологии производства.

18. Сущность способов чистовой отделки зубьев зубчатых колес. Методы контроля качества обработки зубьев зубчатых колес.

19. Общие сведения о процессах механической обработки деталей класса «Диск».

20. Типовой технологический процесс обработки «Шкивов».

21. Исходные материалы и заготовки для получения деталей класса «Шатун» и основные технологические задачи механической обработки.

22. Основные понятия технологического процесса сборки изделий.

23. Методы сборки деталей и узлов.

24. Последовательность разработки технологического процесса изготовления деталей.

25. Основы разработки последовательности сборки изделия.

Теоретические вопросы (проверка знаний) по дисциплине «Резание материалов»

1. Элементы режима резания при точении. Остаточное сечение при точении. Особенности элементов режима резания и сечения срезаемого слоя при фрезеровании и сверлении;

2. Типы стружек, образующиеся при резании. Зависимость вида стружки от условий обработки;

3. Понятие о наросте и природе его возникновения. Положительные и отрицательные стороны наростообразования;

4. Влияние скорости резания на величину и зону образования нароста. Методы борьбы с наростообразованием;

5. Система сил, действующих на резец. Сила резания и ее составляющие. Эмпирические формулы для расчета составляющих силы резания.

6. Зависимость составляющих силы резания от условий обработки. Мощность резания;

7. Источники возникновения теплоты при точении. Тепловой баланс. Зависимость температуры резания от условий обработки;

8. Понятие о температурном поле и температуре резания. Основные методы измерения температуры в зоне резания;

9. Требования, предъявляемые к смазочно-охлаждающим технологическим средам (СОТС). Классификация СОТС;

10. Физическая сущность и виды изнашивания инструмента: абразивное, адгезионное, диффузионное, окислительное;

11. Методы измерения износа режущих инструментов. Зависимость величины износа от времени работы инструмента и скорости резания;

12. Период стойкости инструмента. Критерии затупления и их экономическая необходимость;

13. Зависимость интенсивности износа инструмента от условий обработки. Методы повышения стойкости инструмента;

14. Параметры, определяющие качество поверхностного слоя. Зависимость шероховатости, микротвердости, остаточных напряжений при резании от условий обработки;

15. Элементы режима резания при круглом наружном шлифовании. Формула машинного времени;

16. Физическая сущность процесса шлифования. Изнашивание и стойкость шлифовальных кругов. Понятие о самозатачивании, засаливании шлифовальных кругов;

17. Обрабатываемость материалов резанием, методы ее определения;

18. Методы улучшения обрабатываемости материалов;

19. Понятие о скоростном и высокоскоростном резании. Преимущества и недостатки применения высокоскоростного резания;

20. Влияние геометрии инструмента на обрабатываемость материалов резанием.

21. Порядок назначения оптимальных режимов резания при точении по справочникам и расчетным методом. Формула машинного времени;

22. Порядок назначения оптимальных режимов резания при сверлении по справочникам и расчетным методом. Формула машинного времени;

23. Порядок назначения оптимальных режимов резания при фрезеровании по справочникам и расчетным методом. Формула машинного времени;

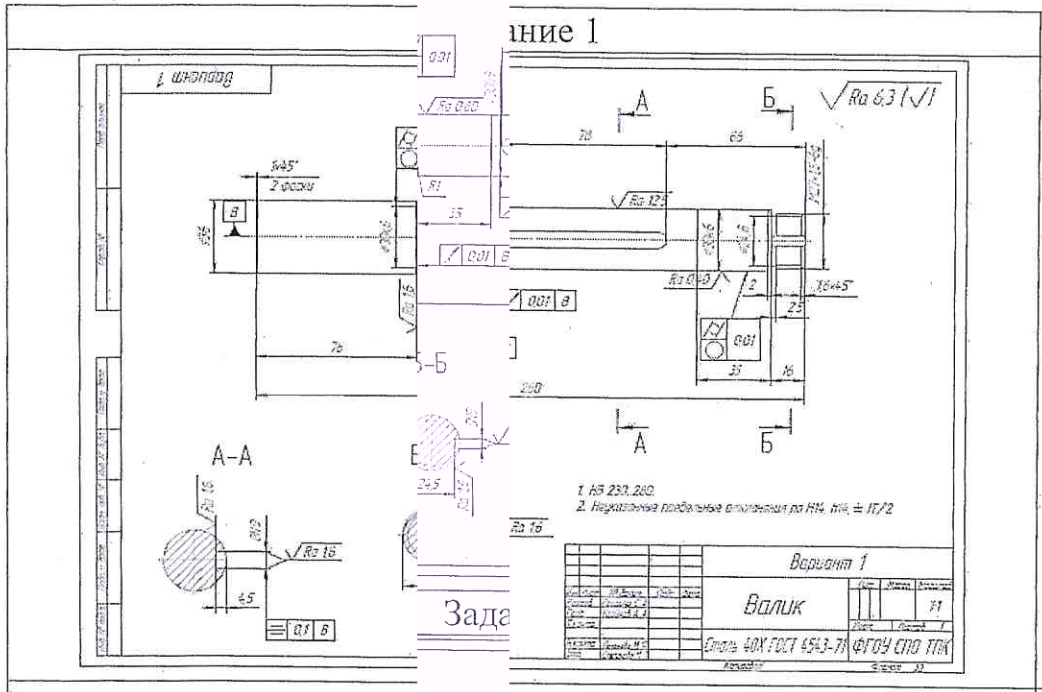
24. Порядок назначения оптимальных режимов резания при протягивании по справочникам и расчетным методом. Формула машинного времени;

25. Порядок назначения оптимальных режимов резания при зубофрезеровании по справочникам и расчетным методом. Формула машинного времени;

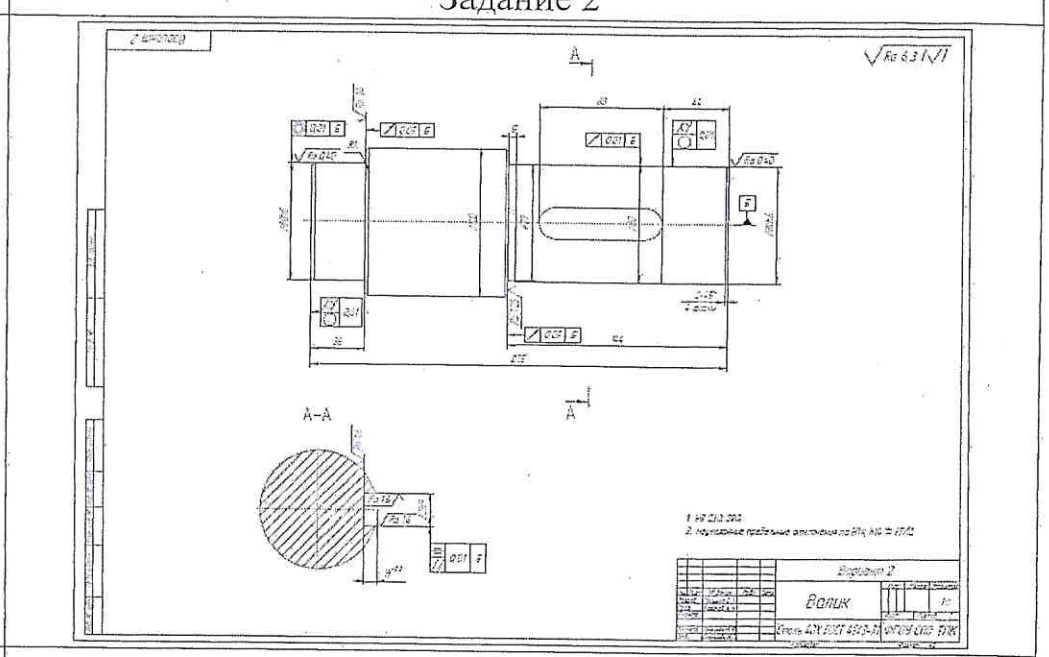
Типовые практические задания (проверка умений) по дисциплине «Технология машиностроения» – 4-й вопрос билета

Составьте маршрутный технологический процесс изготовления детали, представленной на чертеже. Для заданной детали на одну из операций механической обработки разработайте операционную карту и карту эскизов.

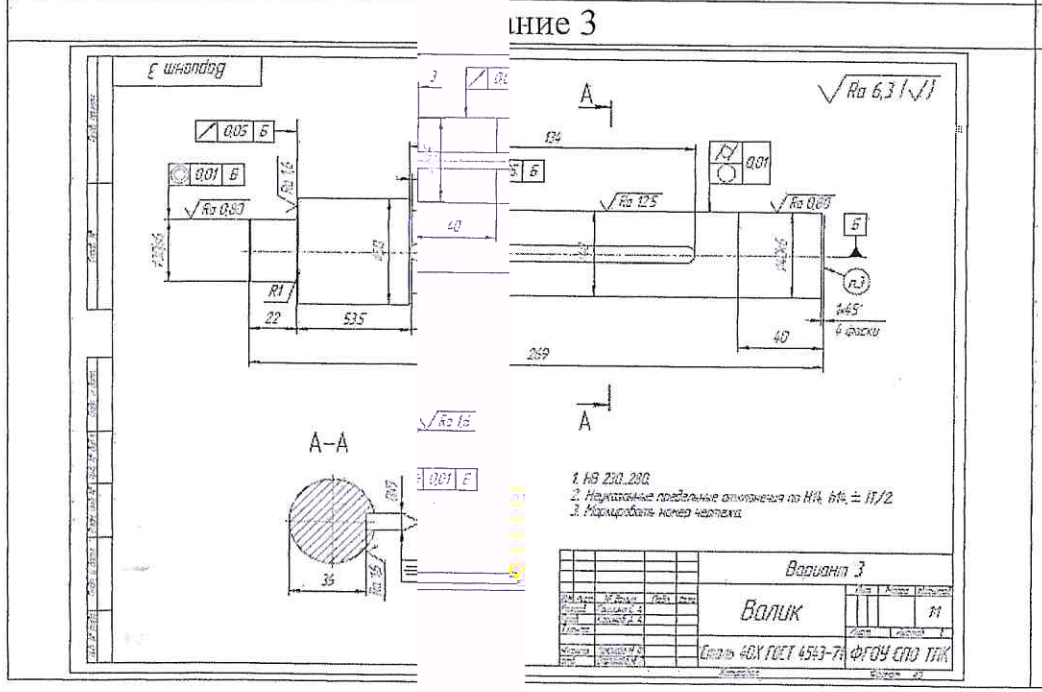
Задание 1



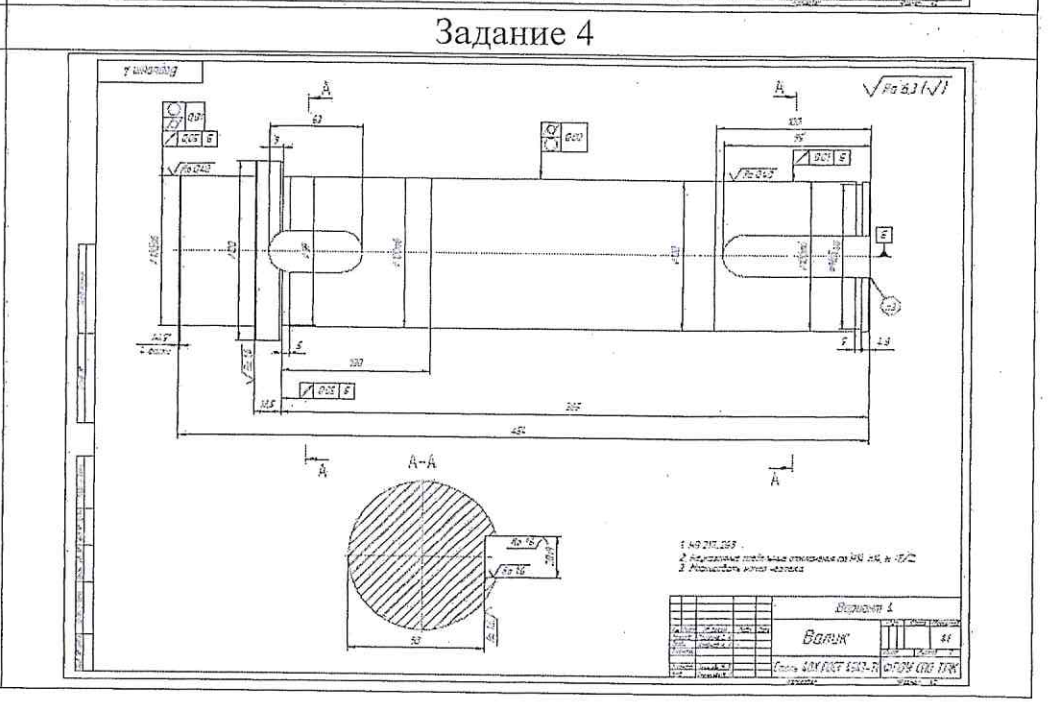
Задание 2



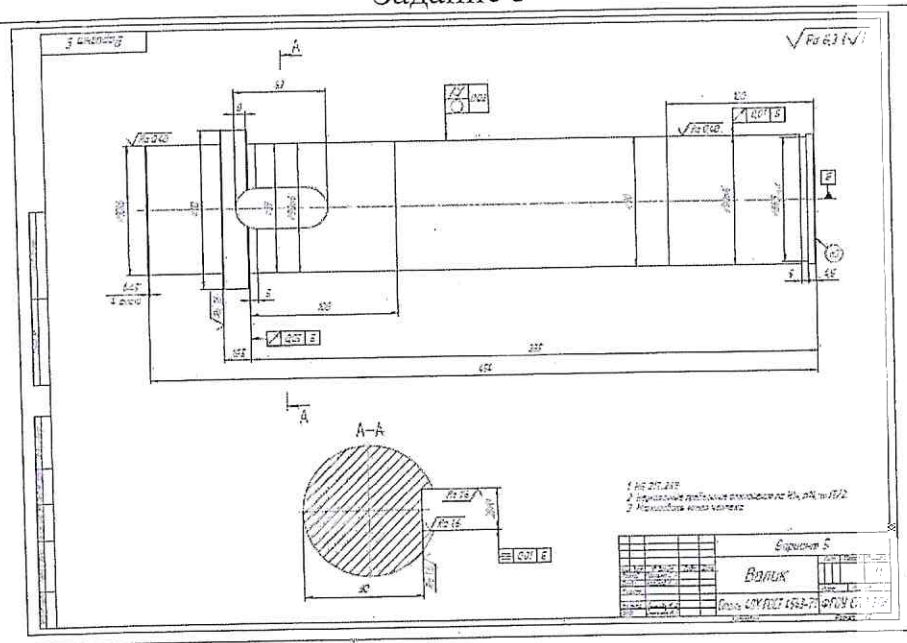
Задание 3



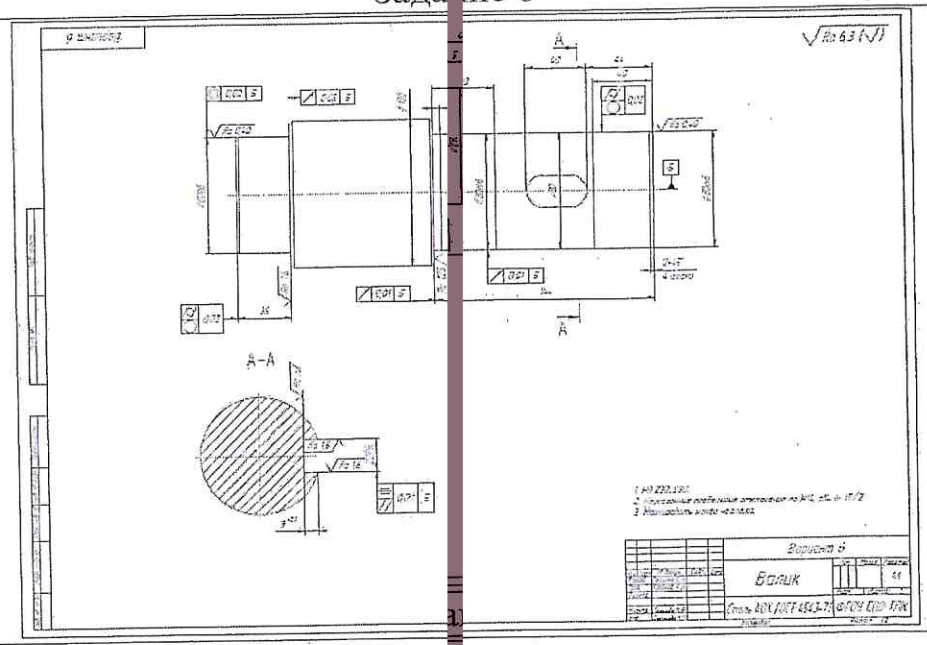
Задание 4



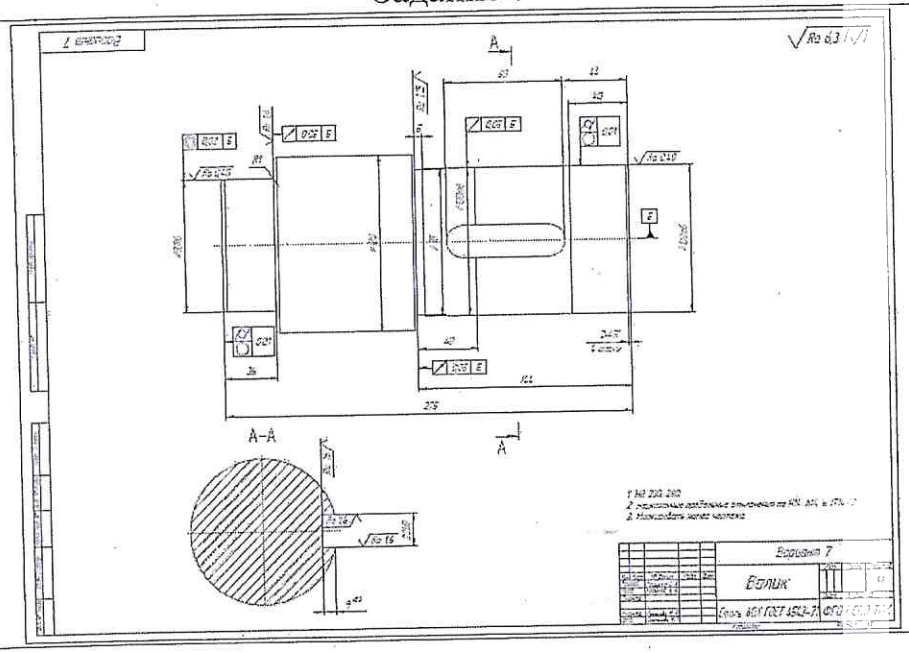
Задание 5



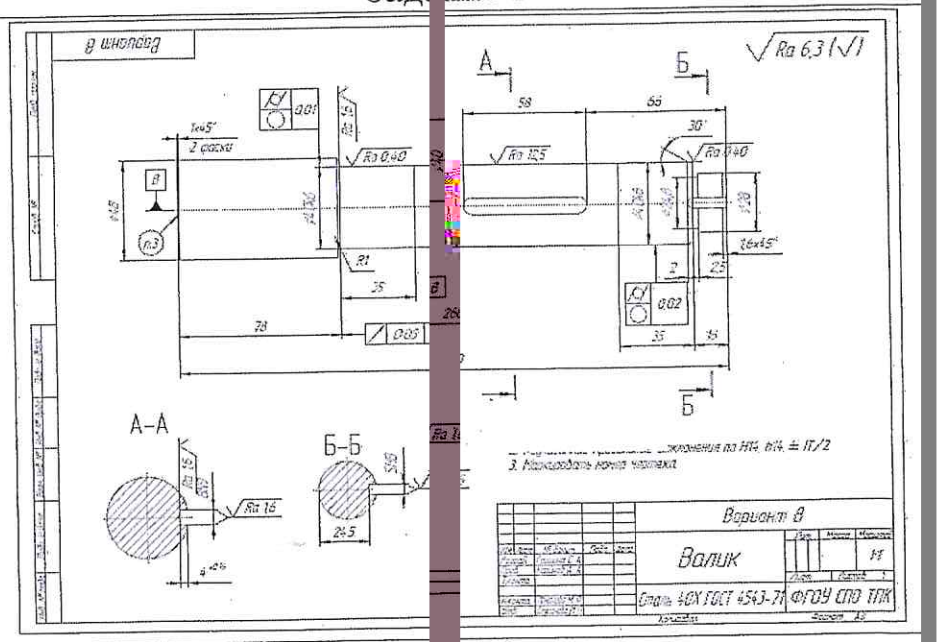
Задание 6



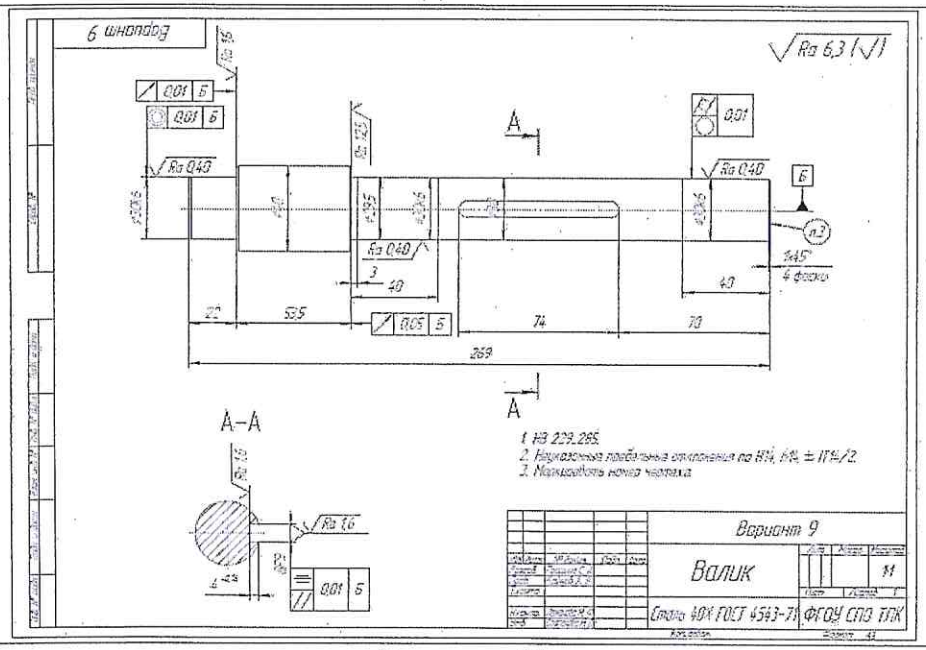
Задание 7



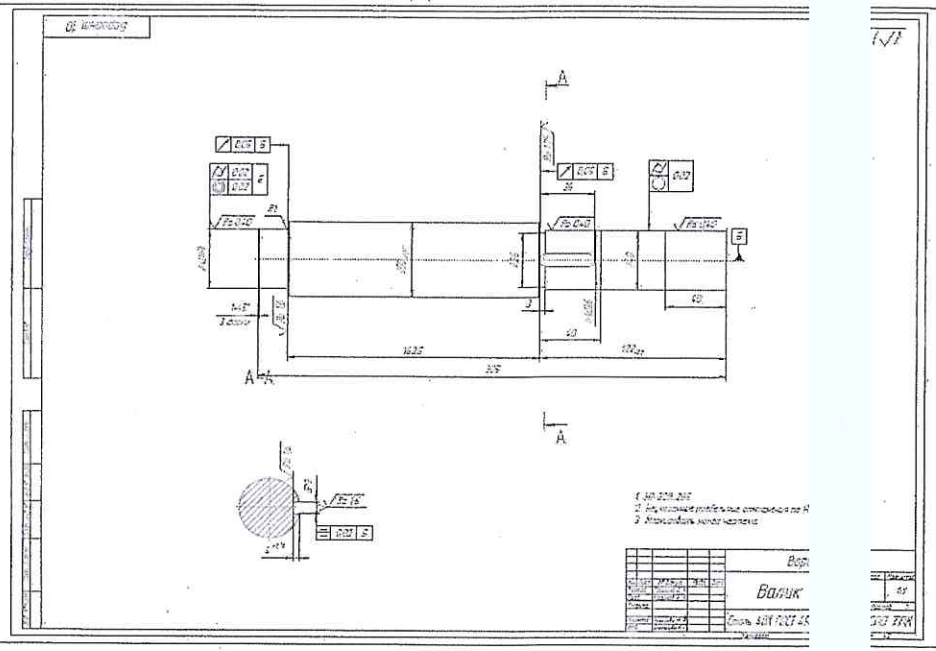
Задание 8



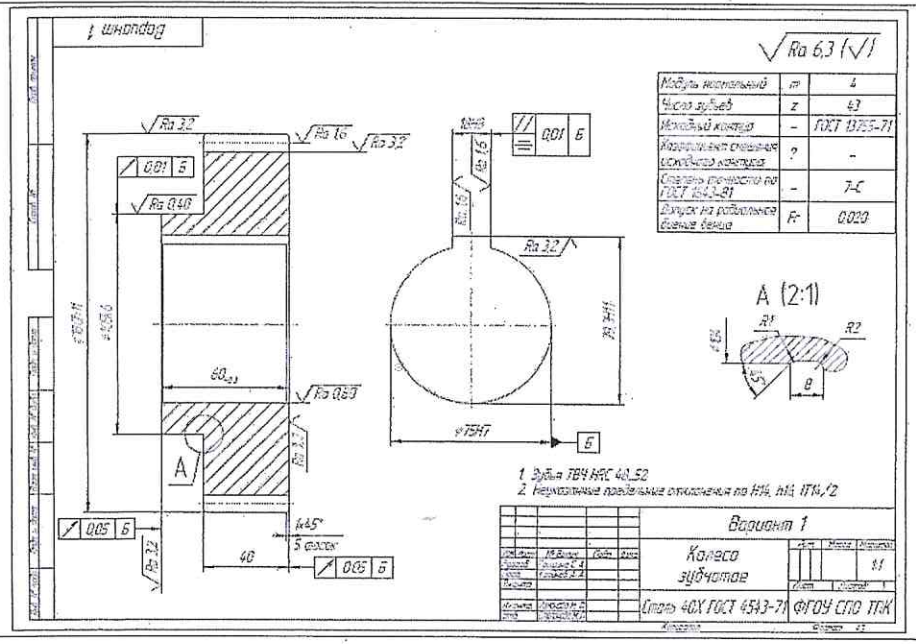
Задание 9



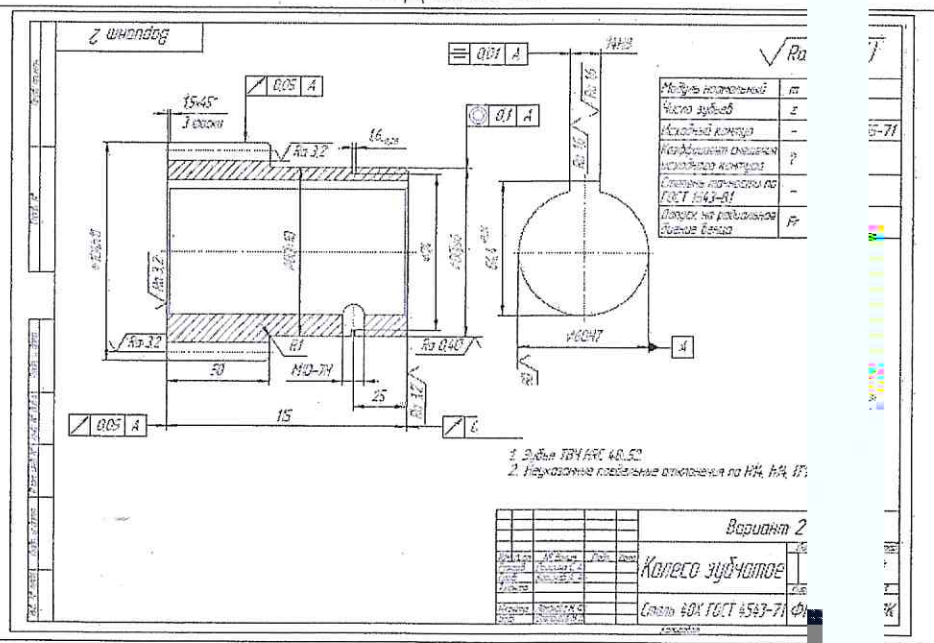
Задание 10



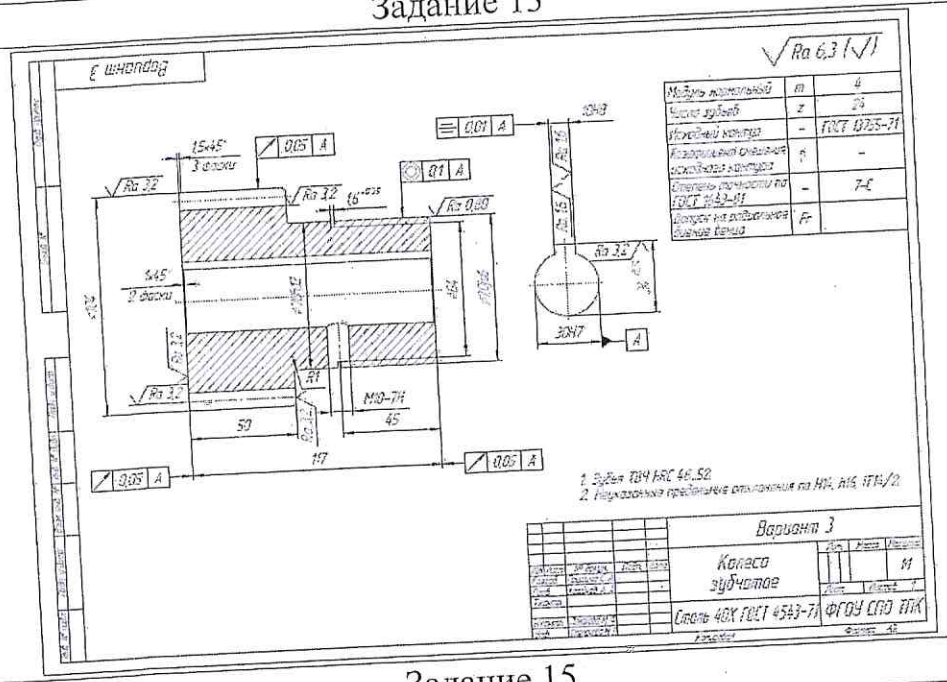
Задание 11



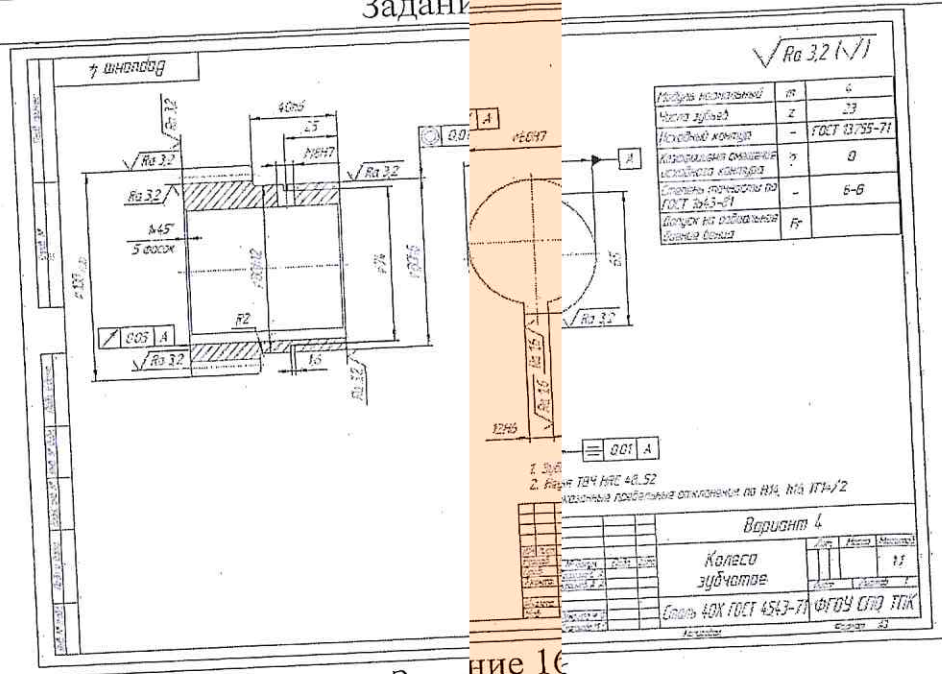
Задание 12



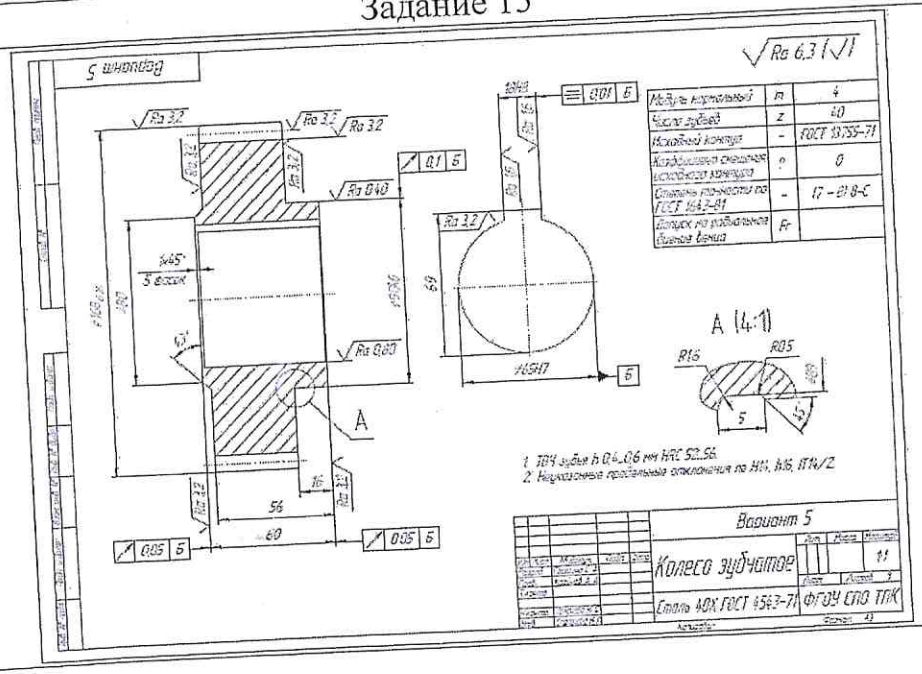
Задание 13



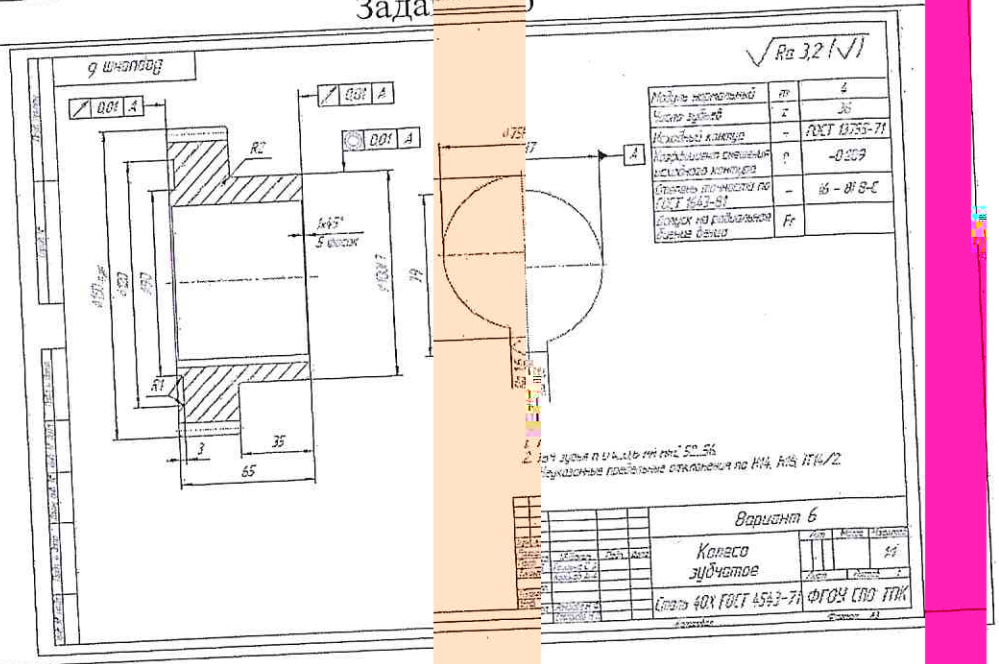
Задание 14



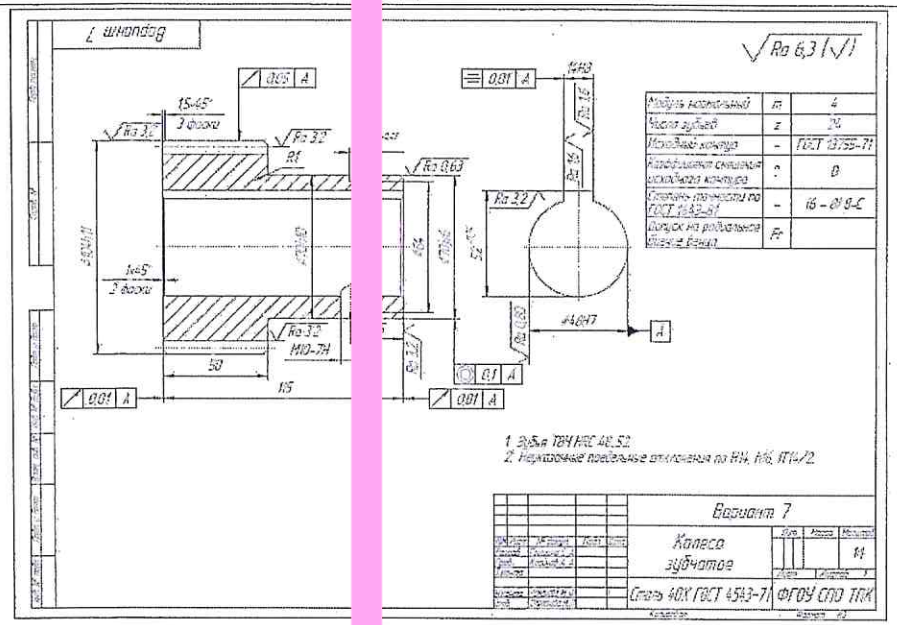
Задание 15



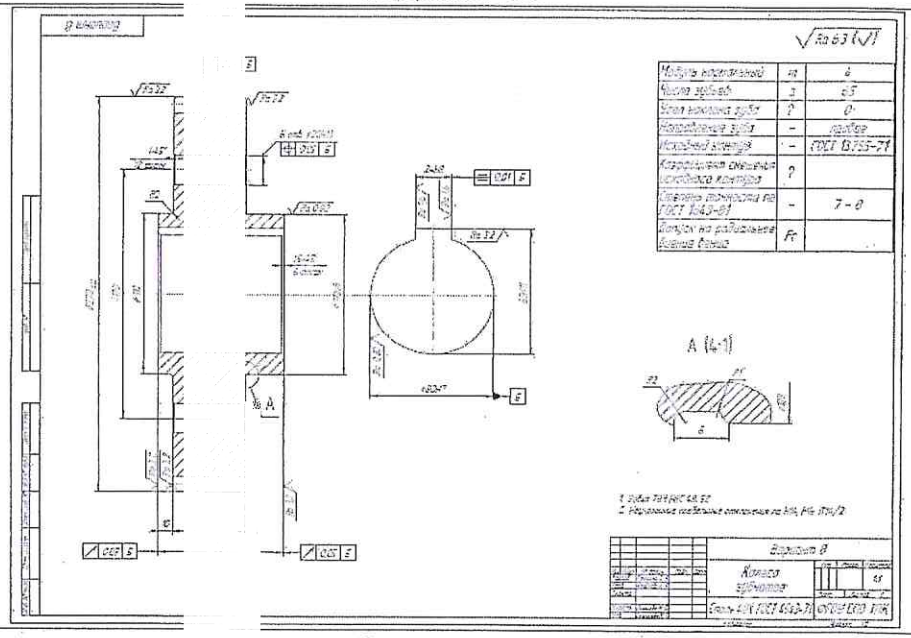
Задание 16



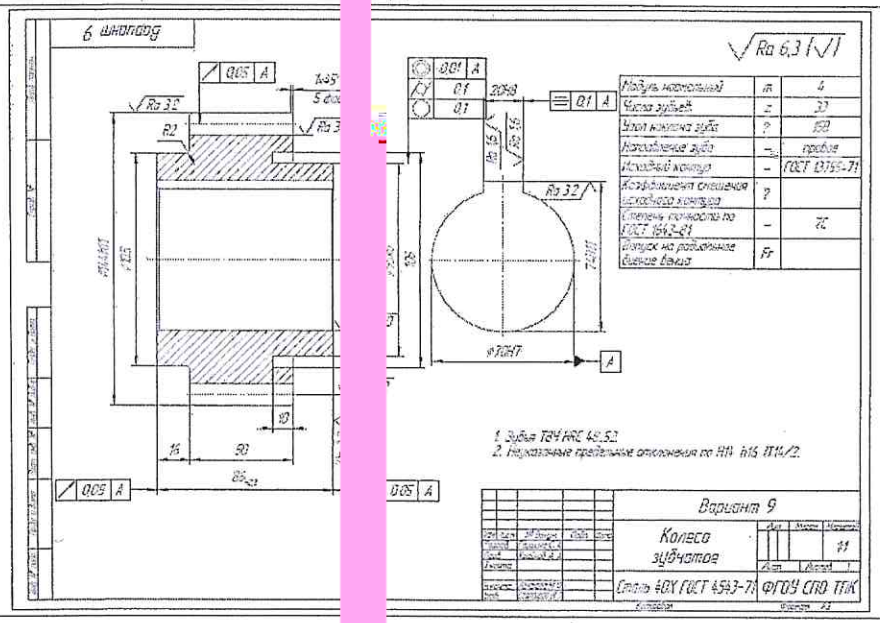
Задание 17



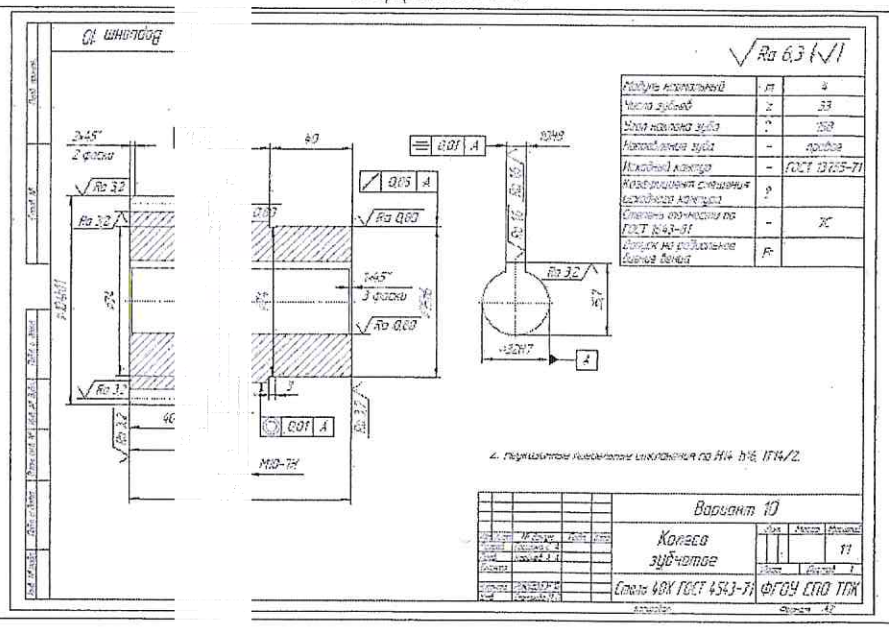
Задание 18



Задание 19



Задание 20



Типовые задачи (проверка умений) по дисциплине «Резание материалов» – 5-й вопрос билета

1. Определить силы резания P_z (Н), P_y (Н), P_x (Н) при продольном точении заготовки твердосплавным резцом с пластиной ВК6, с глубиной резания t (мм), подачей S (мм/об) и скоростью резания V (м/мин). Обработка ведется без охлаждения. Резец имеет следующие геометрические параметры: передний угол γ^o, главный угол в плане φ^o, радиус закругления при вершине резца r, угол наклона главной режущей кромки λ^o, допускаемый износ резца по задней поверхности $h_з$ (мм).

Материал заготовки	Режим резания			Геометрические параметры резцов				
	t мм	S мм/об	V м/мин	φ^o	h мм	γ^o	λ^o	r мм
Серый чугун НВ 220	1,5	0,26	150	45	1,5	+5	-5	2

2. Определить силы резания P_z (Н), P_y (Н), P_x (Н) при продольном точении заготовки твердосплавным резцом с пластиной Т15К6, с глубиной резания t (мм), подачей S (мм/об) и скоростью резания V (м/мин). Обработка ведется без охлаждения. Резец имеет следующие геометрические параметры: передний угол γ^o, главный угол в плане φ^o, радиус закругления при вершине резца r, угол наклона главной режущей кромки λ^o, допускаемый износ резца по задней поверхности $h_з$ (мм).

Материал заготовки	Режим резания			Геометрические параметры резцов				
	t мм	S мм/об	V м/мин	φ^o	h мм	γ^o	λ^o	r мм
Сталь Ст.5 $\sigma_в$=600 МН/м	3,5	0,52	130	45	0	+10	+5	1

3. Определить силы резания P_z (Н), P_y (Н), P_x (Н) при продольном точении заготовки твердосплавным резцом с пластиной Т15К6, с глубиной резания t (мм), подачей S (мм/об) и скоростью резания V (м/мин). Обработка ведется без охлаждения. Резец имеет следующие геометрические параметры: передний угол γ^o, главный угол в плане φ^o, радиус закругления при вершине резца r, угол наклона главной режущей кромки λ^o, допускаемый износ резца по задней поверхности $h_з$ (мм).

Материал заготовки	Режим резания			Геометрические параметры резцов				
	t мм	S мм/об	V м/мин	φ^o	h мм	γ^o	λ^o	r мм
Сталь 45Х $\sigma_в$=750 МН/м	0,21	0,21	265	90	1	+10	0	2

4. Определить мощность N_p затрачиваемую на резание и момент сопротивления резанию М с. р., если при продольном точении заготовки диаметром D(мм) со скоростью резания V (м/мин) используется токарно-винторезный станок модели 16К20. Глубина резания t (мм), подача S (мм/об), передний угол резца γ^o, главный угол в плане φ^o.

Материал заготовки	D мм	Режим резания			Углы	
		t мм	S мм/об	V м/мин	γ^o	φ^o
Серый чугун НВ 220	160	5,5	0,78	70	+5	90

5. Определить мощность N_p затрачиваемую на резание и момент сопротивления резанию М с. р., если при продольном точении заготовки диаметром D(мм) со скоростью резания V (м/мин) используется токарно-винторезный станок модели 16К20. Глубина резания t (мм), подача S (мм/об), передний угол резца γ^o, главный угол в плане φ^o.

Материал заготовки	D мм	Режим резания			Углы	
		t мм	S мм/об	V м/мин	γ^o	φ^o

Сталь 40ХН	65	4,5	0,7	86	+10	60

6. Определить мощность N_p затрачиваемую на резание и момент сопротивления резанию М с. р., если при продольном точении заготовки диаметром D(мм) со скоростью резания V (м/мин) используется токарно-винторезный станок модели 16К20. Глубина резания t (мм), подача S (мм/об), передний угол резца γ^o, главный угол в плане φ^o.

Материал заготовки	D мм	Режим резания			Углы	
		t мм	S мм/об	V м/мин	γ^o	φ^o
Серый чугун НВ 190	45	5	0,87	75	+5	45

7. Определить скорость резания и число оборотов шпинделя станка, допускаемое режущими свойствами резца при наружном точении заготовки диаметром D(мм). Глубина резания t (мм), подача S(мм/об), стойкость резца Т (мин.), сечение державки резца В х Н (мм), радиус закругления вершины r (мм).

Материал заготовки	Заготовка	D, мм	t, мм	S, мм/с	T	Марка резца	ВхН	Параметры резца			
								Форма передней поверхности	φ^0	φ_1^0	r, мм
Сталь жаропрочная 12Х18Н9Т НВ 141	Прокат обработанная	55	2	0,3	60	ВК8	16х25	Радиусная с фаской	45	10	2

8. Определить скорость резания и число оборотов шпинделя станка, допускаемое режущими свойствами резца при наружном точении заготовки диаметром D(мм). Глубина резания t (мм), подача S(мм/об), стойкость резца Т (мин.), сечение державки резца В х Н (мм), радиус закругления вершины r (мм).

Материал заготовки	Заготовка	D, мм	t, мм	S, мм/с	T	Марка резца	ВхН	Параметры резца			
								Форма передней поверхности	φ^0	φ_1^0	r, мм
Серый чугун НВ 160	Отливка с коркой	120	4	0,8	45	ВК8	20х30	Плоская	60	10	1

9. Определить скорость резания и число оборотов шпинделя станка, допускаемое режущими свойствами резца при наружном точении заготовки диаметром D(мм). Глубина резания t (мм), подача S(мм/об), стойкость резца Т (мин.), сечение державки резца В х Н (мм), радиус закругления вершины r (мм).

Материал заготовки	Заготовка	D, мм	t, мм	S, мм/с	T	Марка резца	ВхН	Параметры резца			
								Форма передней поверхности	φ^0	φ_1^0	r, мм
Сталь 20 $\sigma_в$=500 МН/м^2	Прокат обработанная	80	3	0,5	90	Т15К6	16х25	Радиусная с фаской	90	10	1,5

10. На горизонтально-фрезерном станке модели 6М82Г производится цилиндрическое фрезерование плоской поверхности шириной В (мм) и длиной ℓ (мм), припуск на обработку h (мм). Необходимо: 1. Выбрать режущий инструмент.

2. Назначить режим резания.

3. Определить машинное время.

Материал заготовки	Заготовка	Обработка и параметр шероховатости, мм	B, мм	ℓ, мм	h, мм
Алюминиевый сплав АЛ5 НВ 65	Отливка	Получистовая $R_z = 2$	50	200	1,5

2.4.2 ОУМ-2 Оснащение технологических процессов

Теоретические вопросы (проверка знаний) по дисциплине «Режущий инструмент»

1. Общие требования, предъявляемые к режущим инструментам?
2. Инструментальные стали: легированные, быстрорежущие. Марки, назначение, обозначение, химический состав.
3. Инструментальные материалы: твердые сплавы. Марки, назначение, обозначение, химический состав.
4. Износостойкие покрытия для режущих инструментов: виды, назначение?
5. Привести примеры записи режущих инструментов по ГОСТ в системе ЕСКД в технологических картах: резца, фрезы, сверла, развертки и абразивного круга ПП. Пояснить их обозначение?
6. Абразивные материалы: виды, обозначение, химический состав, назначение?
7. Основные части резца, его конструктивные элементы и геометрические параметры?
8. Резцы: типы, классификация резцов по различным признакам, углы резца?
9. Фрезы: острозаточенные и затылованные. Их конструктивные особенности, назначение и материал?
10. Фрезы: типы, назначение, область применения, материал?
11. Сверла: типы, назначение. Сверла спиральные: части сверла?
12. Сверла спиральные: геометрические параметры, материал?
13. Зенкеры: типы, назначение, части, геометрические параметры, материал?
14. Развертки: типы, назначение, части, геометрические параметры, материал?
15. Расточные инструменты: виды, назначение, материал?
16. Инструменты для обработки наружной резьбы. Плашки: назначение, материал, части, виды?
17. Инструменты для обработки внутренней резьбы. Метчики: назначение, материал, части, виды?
18. Инструменты для накатывания резьбы: виды инструментов, достоинства при накатывании резьбы?
19. Инструменты с режущей частью из сверхтвердых синтетических материалов: виды инст[redacted] и марки СТСМ?

[redacted]

параметров шлифовального круга?

22. Протяжки: виды, назначение, основные геометрические параметры, материал?
23. Зуборезный инструмент, работающий по методу копирования: виды, достоинства, недостатки, геометрические параметры?
24. Зуборезный инструмент, работающий по методу обкатки: виды, достоинства, недостатки, геометрические параметры?
25. Маркировка и обозначение державок и СМП?

Т[redacted] (проверка знаний) по дисциплине «Металлорежущие станки»

[redacted]

автоматизации.

2. Движения в станках, их классификация.
3. Цикловое и числовое управление станками и автоматическими линиями.
4. Классификация шлифовальных станков по назначению.
5. Виды и основные узлы токарных станков.
6. Виды и основные узлы фрезерных станков.
7. Виды и основные узлы сверлильных и расточных станков.
8. Типовые механизмы ступенчатого регулирования скоростей.

9. Бесступенчатые привода в металлорежущих станках.
10. Требования, предъявляемые к станинам станков.
11. Задачи паспортизации станков.
12. Виды направляющих металлорежущих станков, требования к ним предъявляемые.
13. Шпиндельные узлы, требования к ним, конструкция.
14. Системы смазки металлорежущих станков.
15. Гибкие производственные системы.
16. Агрегатные станки, назначение и составные элементы
17. Ультразвуковые станки, назначение и устройство.
18. Электроэрозионные станки, назначение и устройство.
19. Электрохимические станки, назначение и устройство
20. Гидроабразивные станки, назначение и устройство.
21. Зубофрезерные станки, назначение и устройство.
22. Зубострогальные станки, назначение и устройство.
23. Зубодолбежные станки, назначение и устройство.
24. Проверка станков на точность.
25. Монтаж, эксплуатация, обслуживание и ремонт металлорежущих станков.

Типовые практические задания (проверка умений) по дисциплине «Режущий инструмент» – 4 вопрос

1. Расшифровать марку абразивного круга и укажите его назначение Т15А20ПСТ27К2-30-1-А.

2. Расшифровать марку абразивного круга и укажите его назначение ПП14А25НС18К1-35-1-Б.

3. Расшифровать марку абразивного круга и укажите его назначение 4К63С32ДСТ16К2-35-А-1.

4. Расшифровать марку абразивного круга и укажите его назначение ПВД23А40НСМ16К2-35-А-2.

5. Предложить абразивный инструмент для плоского шлифования поверхности детали из стали 45 HRC 38...42; Ra = 1,25 мкм; размеры шлифуемой поверхности 100×300 мм; Ø50h6. Указать тип, наименование, марку.

6. Предложить абразивный инструмент (марку) для круглого наружного шлифования вала: $l_{шл.}$ = 120 мм; Ø50h6; Ra = 1,25 мкм; HRC 48...52; сталь 45.

7. Предложить абразивный инструмент для заточки торцовых фрез из твердого сплава по задней поверхности. Указать тип, наименование, марку.

8. Предложить абразивный инструмент (марку) для круглого наружного шлифования вала из незакаленной стали 45: $l_{шл.}$ = 100 мм; Ø70h6; Ra = 2,5 мкм.

9. Предложить абразивный инструмент (марку) для внутреннего шлифования отверстия стали Ø150H7: $l_{шл.}$ = 50 мм; Ra = 1,25 мкм; сталь 45; HRC 38...42.

10. Предложить абразивный инструмент (марку) для внутреннего шлифования отверстия стали Ø100H6: $l_{шл.}$ = 30 мм; Ra = 2,5 мкм; сталь 45 незакаленная.

11. Предложить абразивный инструмент (марку) для шлифования зубьев закаленного зубчатого колеса Ø150 мм: $B_{шл.}$ = 50 мм; Ra = 1,25 мкм; m=3; сталь 45; HRC 38...42.

12. Предложить абразивный инструмент (марку) для шлифования шлицев у вала из стали 45; HRC 38...42; Ra = 1,25; D10×72×82g6×12f9.

13. Предложить режущий инструмент для нарезания зубьев методом обкатки у детали шестерня из стали 45; Ø200 мм; Ra = 2,5 мкм; m=4; z=48. Степень точности 6В.

14. Предложите инструмент для обработки отверстия Ø50H7 в цилиндрической детали типа «шестерня»; Ra=2,5 мкм; $l_{отв.}$ = 100 мм; сталь 45; производство - серийное.

Типовые практические задания (проверка умений) по дисциплине «Металлорежущие станки» – 5 вопрос

1. Напишите уравнение кинематического баланса для наибольшей скорости вращения шпинделя (по кинематической схеме станка).

2. Напишите уравнение кинематического баланса для наименьшей скорости вращения [illegible] по кинематической схеме станка).

3. Назовите скорость быстрого передвижения суппорта продольной подачи токарно-винторезного станка 1А616Ф2 (по кинематической схеме станка).

4. Напишите наименования узлов токарного станка помеченного цифрами 1-5 (по кинематической схеме станка).

5. Назовите передаточные звенья, задействованные при нарезании резьбы (по кинематической схеме станка).

6. Каким образом производится вращение револьверной головки (по кинематической схеме станка)?

7. Опишите механизм подачи прутка в токарной прутковом автомате (по кинематической схеме станка).

8. Какие валы задействованы в передаче вращения на шпиндель расточного станка (по кинематической схеме станка).

9. Для чего предназначены каждый из электродвигателей расточного станка (по кинематической схеме станка).

10. Каким образом осуществляется ручное передвижение сверлильной головки координатно-расточного станка (по кинематической схеме станка).

11. Опишите механизм быстрого передвижения при продольных и поперечных передвижениях стола координатно-расточного станка (по кинематической схеме станка).

12. Какова максимальная скорость вращения горизонтального шпинделя фрезерного станка (по кинематической схеме станка).

13. Каким образом осуществляется реверс направления движения стола фрезерного станка (по кинематической схеме станка)?

14. Для чего предназначен каждый из электродвигателей фрезерного станка (по кинематической схеме станка).

15. Какие зубчатые колеса задействованы во вращении горизонтального шпинделя универсального фрезерного станка (по кинематической схеме станка)?

16. Какие зубчатые колеса задействованы во вращении вертикального шпинделя универсального фрезерного станка (по кинематической схеме станка).

17. Каким образом осуществляется фрезерование многозаходных резьб на резьбофрезерном станке (по кинематической схеме станка).

18. Опишите настройку фрезерного станка для нарезания стружечных канавок спиральных сверл (по кинематической схеме станка).

19. Опишите работу круглошлифовального станка по указанной схеме (по кинематической схеме станка).

20. Назовите скорость быстрого передвижения суппорта поперечной подачи токарно-винторезного станка 1А616Ф2 (по кинематической схеме станка).

2.4.3 ОУМ-3 Основы управления качеством

Теоретические вопросы (проверка знаний) по дисциплине «Управление качеством продукции»

1. Социальное и экономическое значение качества продукции (КП).
2. Стандарты ИСО серии 9000.
3. Юридическая ответственность за КП.
4. Сущность оценки КП.
5. Классификация инструментов по управлению качеством продукции.
6. Семь простых и семь новых инструментов.
7. Основные принципы управления качеством.
8. Разработка систем менеджмента качества (СМК) на предприятиях.
9. Определение функций и задач подразделений в создании СК.
10. Документация СМК.
11. Диаграмма Парето.
12. Цель и порядок проведения статистического анализа точности и стабильности.
13. Цель и порядок проведения статистического регулирования.

14. Экономическая оценка эффективности функционирования системы менеджмента качества

15. Затраты на качество.

16. Классификация методов статистического приемочного контроля.

17. Особенности статистического приемочного контроля по количественному, качественному и альтернативному признакам.

18. Сущность, цели и виды сертификации в управлении качеством.

19. Сертификация продукции и систем менеджмента качества.

20. Порядок сертификации продукции, работ и услуг, систем качества и производств.

21. Показатели технологичности. Показатели стандартизации и сертификации.

22. Государственная и общественная защита прав потребителей.

23. Построение контрольных листов, карт.

24. Система одиночных показателей качества продукции по группам.

25. Показатели назначения. Показатели надежности.

Типовые практические задания (проверка умений) по дисциплине «Управление качеством продукции» – 4 вопрос

1. Составить контрольный листок дефектов на процесс механообработки литой заготовки вала. Данные: деформация – 104, царапины – 41, раковины – 20, трещины – 10, пятна – 6, разрыв – 4, прочие – 15.

2. Составить контрольный листок дефектов на процесс механообработки литой заготовки вала. Данные: деформация – 64, царапины – 41, раковины – 40, трещины – 30, пятна – 6, разрыв – 4, прочие – 15.

3. Составить контрольный листок дефектов на процесс механообработки литой заготовки вала. Данные: деформация – 14, царапины – 41, раковины – 65, трещины – 55, пятна – 6, разрыв – 4, прочие – 15.

4. Составить контрольный листок дефектов на процесс механообработки литой заготовки вала. Данные: деформация – 4, царапины – 41, раковины – 70, трещины – 60, пятна – 6, разрыв – 4, прочие – 15.

5. Построить диаграмму Парето. Процесс механообработки литой заготовки вала. Данные по дефектам: деформация – 104, царапины – 41, раковины – 20, трещины – 10, пятна – 6, разрыв – 4, прочие – 15.

6. Построить диаграмму Парето. Процесс механообработки литой заготовки вала. Данные по дефектам: деформация – 64, царапины – 41, раковины – 40, трещины – 30, пятна – 6, разрыв – 4, прочие – 15.

7. Построить диаграмму Парето. Процесс механообработки литой заготовки вала. Данные по дефектам: деформация – 14, царапины – 41, раковины – 65, трещины – 55, пятна – 6, разрыв – 4, прочие – 15.

8. Построить диаграмму Парето. Процесс механообработки литой заготовки вала. Данные по дефектам: деформация – 4, царапины – 41, раковины – 70, трещины – 60, пятна – 6, разрыв – 4, прочие – 15.

9. Построить кумулятивную кривую дефектов на процесс механообработки литой заготовки вала. Данные: деформация – 104, царапины – 41, раковины – 20, трещины – 10, пятна – 6, разрыв – 4, прочие – 15.

10. Построить кумулятивную кривую дефектов на процесс механообработки литой заготовки вала. Данные: деформация – 64, царапины – 41, раковины – 40, трещины – 30, пятна – 6, разрыв – 4, прочие – 15.

11. Построить кумулятивную кривую дефектов на процесс механообработки литой заготовки вала. Данные: деформация – 14, царапины – 41, раковины – 65, трещины – 55, пятна – 6, разрыв – 4, прочие – 15.

12. Построить кумулятивную кривую дефектов на процесс механообработки литой заготовки вала. Данные по дефектам: деформация – 4, царапины – 41, раковины – 70, трещины – 60, пятна – 6, разрыв – 4, прочие – 15.

2.5 Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену

2.5.1 Рекомендуемая литература

Литература по ОУМ-1 Технология обработки резанием

а) основная:

1. Проектирование технологических процессов в машиностроении: учебное пособие для вузов / И.П. Филонов, Г.Я. Беляев, Л.М. Кожуро; под общ. ред. И.П. Филонова. - Мн.: УП "Технопринт", 2003. - 910 с.

2. Технология машиностроения: учеб. для вузов: в 2 т. Т. 1. Основы технологии машиностроения / В.М. Бурцев, А.С. Васильев, А.М. Дальский; под ред. А.М. Дальского. - 2-е изд., стер. - М.: МГТУ им. Баумана, 2001. - 564 с.: ил.

3. Технология машиностроения: учеб. для вузов: в 2 т. Т. 2. Производство машин / В.М. Бурцев, А.С. Васильев, О.М. Деев; под ред. Г.Н. Мельникова. - 2-е изд., стер. - М.: МГТУ им. Баумана, 2001. - 640 с.: ил.

4. Козлова, Т.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: учеб. пособие / Т.А. Козлова. - Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 2001. - 169 с.

5. Горбацевич, А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: учеб. пособие / А.Ф. Горбацевич, В.А. Шкред. - 5-е изд., стер. перепечатка с 4-го изд. - М.: Альянс, 2007. - 256 с.

7. Процессы и операции формообразования [Текст]: учебник / В.А. Гречишников, Н.А. Чемборисов, Д.Н. Ларионов и др.; под ред. Н.А. Чемборисова. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 320 с.

8. Резание материалов: учебник / Е.Н. Трембач, Г.А. Мелентьев, А.Г. Схиртладзе [и др.]. -2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2007.

9. Кожевников Д.В. Резание материалов: учебник для студ. высш. учеб. заведений /Д.В. Кожевников, С.В. Кирсанов; под ред. С.В. Кирсанова. – М.: Машиностроение, 2007.

б) дополнительная:

1. Ильянков, А.И. Технология машиностроения: Практикум и курсовое проектирование: учебное пособие для студентов учреждений СПО / А.И. Ильянков, В.Ю. Новиков. - 3-е изд., стер. - М.: ИЦ Академия, 2014. - 432 с.: ил.

2. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: учебное пособие / Л.В. Лебедев, А.А. Погонин, А.Г. Схиртладзе и др. - Старый Оскол: ТНТ, 2015. - 424 с.: ил.

3. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: учеб. пособие / Л.В. Лебедев, А.А. Погонин, А.Г. Схиртладзе и др. - Старый Оскол: ТНТ, 2007. - 424 с.: ил.

4. Пачевский, В.М. Технология машиностроения: учеб. пособие / В.М. Пачевский. - Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2003. - 180 с.

5. Технологические регламенты процессов металлообработки и сборки в машиностроении: учеб. пособие / А.Г. Схиртладзе, В.П. Борискин, А.И. Пульбере. - Старый Оскол: ТНТ, 2005. - 424 с.

6. Технология машиностроения: учебник / Л.В. Лебедев, В.У. Мнацаканян, А.А. Погонин. - М.: ИЦ Академия, 2006. - 528 с. - (Высшее профессиональное образование).

7. Филонов, И.П.Управление формообразованием прецизионных поверхностей деталей машин и приборов: учеб. пособ. / И.П. Филонов, Ф.Ф. Климович, А.С. Козерук. - Мн.: Дизайн ПРО, 1995. - 208 с.

8. Гоцеридзе Р.М. Процессы формообразования и инструменты: учебник для студ. учреждений СПО / Р.М. Гоцеридзе. - 4-е изд., стер. - М.: Академия, 2013. - 432 с.; 2014.

9. Формообразующие инструменты в машиностроении: учеб. пособие / А.Г. Схиртладзе, Л.А. Чупина, А.И. Пульбере. - М.: Новое знание, 2007. - 556 с.

10. Схиртладзе А.Г. Формообразующие инструменты в машиностроении. Ч.1 и Ч.2. Инструменты автоматизированного производства: учеб. пособие в 2х частях / А.Г. Схиртладзе, Л.А. Чупина, А.И. Пульбере. - Тирасполь: РИО ПГУ, 2004. - 208 с.

11. Схиртладзе А.Г. Формообразующие инструменты в машиностроении. Ч.1. Инструменты общего назначения: учеб. пособие в 2х частях / А.Г. Схиртладзе, Л.А. Чупина, А.И. Пульбере. - Тирасполь: РИО ПГУ, 2004. - 308 с.

Литература по ОУМ-2 Оснащение технологических процессов

а) основная:

1. Режущий инструмент: учебник для вузов / Д.В. Кожевников, В.А. Гречишников, С.В. Кирсанов; под ред. С.В. Кирсанова. - М.: Машиностроение, 2004. - 512 с.: ил.

2. Инструментальное обеспечение автоматизированного производства: учебник для машиностр. спец. вузов / В.А. Гречишников, А.Р. Маслов, Ю.М. Соломенцев; под ред. Ю.М. Соломенцева. - М.: Высшая школа, 2001. - 271 с.

3. Проектирование металлорежущего инструмента / Е.Н. Трембач. - Старый Оскол: ТНТ, 2010. - 388 с.

4. Металлорежущие станки и станочные системы: учебник в 2-х т. Т.1. Станки общего назначения / под ред. Ю.М. Соломенцева. – Ижевск: ИжГТУ, 1999.

5. Металлорежущие станки: учебник / под ред. П.И. Ящерицына. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2007.

б) дополнительная:

1. Адаскин, А.М. Современный режущий инструмент [Текст]: учебное пособие для студентов учреждений СПО / А.М. Адаскин, Н.В. Колесов. - 4-е изд., стер. - М.: ИЦ Академия, 2016. - 224 с.: ил. - (Профессиональное образование).

2. Пачевский, В.М. Режущий инструмент: учеб. пособие / В.М. Пачевский, Э.М. Янцов. - Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2003. - 193 с.

3. Режущий инструмент: учебник для студ. вузов / Д.В. Кожевников; под ред. С.В. Кирсанова. - 2-е изд., доп. - М.: Машиностроение, 2005. - 257 с.: ил.

4. Режущий инструмент: альбом. Ч. 1. Термины и определения, резцы, сверла, зенкеры, развертки, абразивный инструмент, фрезы: учеб. пособие для вузов / под ред. В.А. Гречишникова. - М.: Станкин, 1996. - 348 с.: ил.

5. Черпаков, Борис Ильич. Технологическое оборудование машиностроительного производства [Текст]: учебник для студентов учреждений СПО / Б.И. Черпаков, Л.И. Вереина. - 6-е изд., стер. - М.: ИЦ Академия, 2015; 2013.

6. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств [Текст]: учебник / В.А. Тимирязев, А.Г. Схиртладзе, Н.П. Солнышкин и др. - СПб.: Лань, 2014. - 384 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).

7. Сибикин, Михаил Юрьевич. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки [Текст]: учебник для студентов учреждений СПО / М.Ю. Сибикин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ФОРУМ, 2017. - 448 с.: ил. - (Профессиональное образование).

Литература по ОУМ-3 Основы управления качеством

а) основная:

1. Михеева Е.Н. Управление качеством: учебник / Е.Н. Михеева, М.В. Сероштан. - 2-е изд., исправл. и доп. - М.: Дашков и К, 2014. - 532с.

б) дополнительная:

1. Управление качеством / Под ред. С.Д. Ильенкова. Учеб. для вузов. -М.: ЮНИТИ, 2000, 2001.

2. Басовский Л.Е. Управление качеством: учебник / Л.Е. Басовский, В.Б. Протасьев. - М.: ИНФРА- М, 2004. - 212 с.

3. Розова Н.К. Управление качеством / Н.К. Розова. - СПб.: Питер, 2002.

4. Технологические основы управления качеством машин / сост. А.С. Васильев. – М.: Машиностроение, 2003.

2.5.2 Средства обеспечения

Наглядные пособия: макеты, плакаты и схемы, используемые в учебном процессе.

2.5.3 Перечень справочного материала, разрешенного к использованию во время государственного экзамена

1. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. Т1. М: Машиностроение, 1992. - 486с.

2. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. – М.: Машиностроение, 1974. – 354 с.

3. Общемашиностроительные нормативы вспомогательного времени на обслуживание рабочего места и подготовительно- заключительного для технического нормирования станочных работ. Серийное производство. – М.: Машиностроение, 1974. – 136 с.

4. Общемашиностроительные нормативы вспомогательного времени и времени на обслуживание рабочего места, на работы выполняемые на металлорежущих станках. Массовое производство. – М.: Экономика, 1988. – 366 с.

5. Токарные, карусельные, токарно-револьверные, алмазно-расточные, сверлильные, строгальные, долбёжные и фрезерные станки: Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. – 2-е изд. – М.: Машиностроение, 1974. – Ч. 1. – 416 с.

6. Зуборезные, [illegible]

7. Станочные приспособления. Справочник: в 2 т. / Б.Н. Варашкин [и др.]. – М.: Машиностроение, 1984. – Т. 1. – 256 с.; Т. 2. – 656 с.

8. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков. Справочник. – М.: Машиностроение, 1979. – 303 с.

9. Дальский А.М., Суслов А.Г., Косилова А.Г. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / под ред. А.М. Дальского. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: Машиностроение. – Т. 1., 2003. – 912 с.; Т. 2., 2003. – 943 с.

10. Общемашиностроительные нормативы времени. Третье издание. М., 1974. - 409с.

11. Справочник исполнительные размеры калибров/ Под ред. И.А. Медовой, 1992. -236с.

12. Справочник инструментальщика. М: Машиностроение, 1986. -590с.

13. Справочник металлиста/ Под ред. А.Г. Рахштадта., Т1. М: Машиностроение, 1976. - 630с.

14. Справочник нормировщика машиностроителя/ Под ред. Е.И. Стружестраха Москва 1961. -893с.

15. Справочник. Прогрессивный режущий инструмент и режимы резания/ Под ред. В.И. Баранчикова., Т2. М: Машиностроение, 1990. - 389с.

16. Справочник. Приспособления для металлорежущих станков/ Под ред. А.К. Горошкина, М: Машиностроение, 1982. - 319с.

17. Справочник технолога-машиностроителя / Под ред. Л.Н. Малев, Т2. М: Машиностроение, 1992. - 486с.

18. Справочник технолога / Под ред. Г.А. Монахова, М: Машиностроение, 1974. - 583с.

19. Справочник технолога-машиностроителя / Под ред. А.Г. Косиловой, Т1. М: Машиностроение, 1986. - 656с.

20. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / под ред. А.М. Дальского. – М.: Машиностроение, 2001. – Т. 1. – 912 с.; Т. 2. – 905 с.

21. Справочник металлиста: в 5 т. / под ред. С.А. Чернавского, В.Ф. Рещикова, Н.А. Малова. – 2-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1976–1978. – Т. 1, 1976. – 768 с.; Т. 2, 1976. – 720 с.; Т. 3, 1977. – 748 с.; Т. 4, 1977. – 720 с.; Т. 5, 1978. – 673 с.

22. Краткий справочник металлиста: справочник / А.Е. Древаль, Е.А. Скороходов, А.В. Агеев [и др.]; под ред. А.Е. Древаля, Е.А. Скороходова. – М.: Машиностроение, 2005. – 959 с.

23. ГОСТ 7505-89. Поковки стальные штамповочные. М., 1990. – 52 с.

24. ГОСТ 5688-2015 Резцы с твердосплавными пластинами. Технические условия.

25. ГОСТ 18878-73 Резцы токарные проходные прямые с пластинами из твердого сплава. Конструкция и размеры.

26. ГОСТ 18869-73 Резцы токарные проходные прямые из быстрорежущей стали. Конструкция и размеры.

27. ГОСТ 3509-71 Развертки ручные разжимные. Конструкция и размеры.

28. ГОСТ 11176-71 Развертки сборные насадные с привернутыми ножами, оснащенными пластинами из твердого сплава. Конструкция и размеры.

29. ГОСТ 2255-71 Зенкеры насадные со вставными ножами из быстрорежущей стали Конструкция и размеры.

30. ГОСТ 12489-71 Зенкеры цельные. Конструкция и размеры.

31. ГОСТ 21540-76 Зенкеры, оснащенные твердосплавными пластинами, для обработки деталей из нержавеющих и жаропрочных сталей и сплавов. Конструкция и размеры.

32. ГОСТ 1336-77 Фрезы резьбовые гребенчатые. Технические условия.

33. ГОСТ 19548-88 Сверла спиральные для обработки легких сплавов. Технические условия.

34. ГОСТ 11182-71 Развертки конические с цилиндрическим хвостовиком под конусы Морзе. Конструкция и размеры.

35. ГОСТ 3231-71 Зенкеры, оснащенные твердосплавными пластинами. Конструкция и размеры.

36. ГОСТ 9140-2015 Фрезы шпоночные с цилиндрическим, коническим хвостовиками и хвостовиком конусностью 7:24. Технические условия..

37. ГОСТ 17024-2015 Фрезы концевые. Технические условия.

38. ГОСТ 9324-2015 Фрезы червячные цельные чистовые для цилиндрических зубчатых колес с эвольвентным профилем. Технические условия.

39. ГОСТ 26595-2014 Фрезы торцовые с механическим креплением сменных многогранных пластин. Основные размеры.

40. ГОСТ 8543-71 Фрезы пазовые затылованные. Технические условия.

2.6 Оценочные средства для государственного экзамена

2.6.1 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы на государственном экзамене

К государственному экзамену (ГЭ) допускаются студенты, завершившие полный курс обучения по основной профессиональной образовательной программе и успешно сдавшие все предшествующие экзамены и зачеты, регламентированные учебным планом направления подготовки 15.03.03 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», направленности (профиля) «Технология машиностроения компьютеризированного производства».

ГЭ проводится в форме междисциплинарного экзамена в сроки, установленные графиком учебного процесса. Для подготовки и сдачи ГЭ до сведения студентов заблаговременно (не позднее, чем за 6 месяцев до экзамена) должна быть доведена вся необходимая информация, касающаяся программы, процедуры и сроков проведения ГЭ, а также требования к оцениваемым результатам обучения по ОПОП.

Программа государственного экзамена

Программа ГЭ содержит развернутое изложение содержания основных учебных модулей (ОУМ), выносимых на экзамен.

Перед экзаменом проводится цикл консультаций по программе государственного экзамена.

Экзаменационные билеты разрабатываются выпускающей кафедрой и состоят из 3-х теоретических вопросов и 2-х практических заданий. Экзаменационные билеты подписываются заведующим кафедрой, хранятся на выпускающей кафедре и выдаются студентам непосредственно на экзамене. Экзаменационный билет состоит из заданий, составленных таким образом, чтобы выбор охватываемых ими проблем обеспечивал проверку знаний по дисциплинам профессионального цикла, которые формируют профессиональные компетенции выпускника (т.е. несут в себе информацию, непосредственно связанную с задачами профессиональной деятельности). Вопросы должны быть соста

По выданным экзаменационным билетам студенты готовят ответы. Время на подготовку ответов не более 4 часов. Ответы записываются экзаменуемыми на листах формата А4 с одной стороны четким разборчивым почерком, с аккуратным начертанием необходимых формул, индексов и обозначений.

Каждый лист ответа нумеруется и у верхнего поля отмечается фамилией и инициалами студента. Здесь же указывается индекс учебной группы. Ответ на каждый вопрос обозначается номером задания (вопроса).

При подготовке ответов экзаменуемые должны выполнять необходимые эскизы, рисунки, расчетные схемы и показывать на них определяемые параметры, их взаимосвязь, различного рода ограничения и условия.

Члены ГЭК по приему государственного экзамена оценивают результаты сдачи экзамена и вносят их в индивидуальный оценочный лист каждого члена ГЭК.

Результаты итогового экзамена оформляются протоколом (в соответствующей книге протоколов) на каждого экзаменующегося, который заполняется секретарем и подписывается председателем и секретарем комиссии.

Результаты (оценки) государственного экзамена оглашаются в день его проведения. В день объявления результатов государственного междисциплинарного экзамена может быть предусмотрена возможность проведения апелляции. Оценка государственного междисциплинарного экзамена заносится в зачетную книжку студента, которая подписывается всеми членами ГЭК.

Бланки с ответами по ГЭ хранятся на выпускающей кафедре в течение двух лет вместе с программой государственного экзамена и копией экзаменационной ведомости.

2.6.2 Порядок и критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена

Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются четырехбальной шкалой:

- Оценка **«отлично»** выставляется, если выпускник при ответе на вопрос показал правильные знания и уверенные действия по применению полученных знаний при написании ответа на теоретические и практические задания;
- Оценка **«хорошо»** выставляется, если выпускник проявил правильные действия по применению полученных знаний при написании ответа на теоретические и практическое (ситуационное) задания.
- Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если показаны в целом правильные действия по применению полученных знаний при написании ответа на теоретические и практическое (ситуационное) задания.
- Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если обнаружено неумение применять знания при составлении ответа на теоретические и практическое (ситуационное) задания.

Учитывая, что готовность выпускника к профессиональной деятельности является основной целью образовательной программы, следует считать уровень подготовки выпускника соответствующим требованиям, если студент в ходе государственного экзамена демонстрирует комплекс знаний, умений, свидетельствующий о его готовности (способности) решать задачи профессиональной деятельности в типовых ситуациях без погрешностей принципиального характера.

При оценке уровня сформированности компетенций, проверяемых в ходе государственного экзамена (см. табл. 2.3) в рамках выборочного контроля считается, что ***полученная оценка за компонент (знания, умения), проверяемый в билете, обобщается на соответствующий компонент всех проверяемых компетенций.***

Оценочный лист государственного экзамена является инструментом для оценивания уровня освоения компонентов контролируемых компетенций путём агрегирования оценок, полученных студентом за ответы на вопросы и задания билета.

В оценочный лист включаются:

1. Три оценки за ответы на теоретические вопросы билета по 4-х балльной шкале оценивания (знания).
2. Две оценки за выполнение практического задания (умения).

3. Средняя оценка уровня сформированности компетенций.
4. Итоговая оценка за госэкзамен.

По оценкам за ответы на теоретические вопросы и практические задания вычисляется средняя оценка уровня сформированности проверяемых компетенций, на основании которой по приведенным ниже критериям выставляется итоговая оценка за госэкзамен. Форма оценочного листа приведена в приложении 1.

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:

«Отлично» – средняя оценка > 4,5.
«Хорошо» – средняя оценка >3,7 и ≤ 4,5.
«Удовлетворительно» – средняя оценка ≥3,0 и ≤3,7
«Неудовлетворительно» – средняя оценка <3,0

2.7 Пример экзаменационного билета для государственного экзамена

Министерство образования и науки
Российской федерации
ФГБОУ ВО
«ПЕРМСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ЛЫСЬВЕНСКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра технических дисциплин
Дисциплина: **Государственный экзамен**
Направление подготовки: 15.03.05.
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль): Технология машиностроения компьютеризированного производства
Зав. кафедрой ТД_____Д.С.Балабанов
«___»_____201__ г. Протокол № ___

БИЛЕТ № ...

1. Расскажите основные понятия и определения теории базирования.
2. Требования, предъявляемые к станинам станков.
3. Изобразите диаграмму Парето.
4. Выбрать значения геометрических параметров резца для заданных условий обработки.

Материал заготовки	Вид обработки	Материал инструмента	Сечение стержня	Система СПИД
Сталь 40Х , $д_в$=630 МН/м^2	Растачивание в упор черновое	Т14К8	25х25	Нежесткая

5. Определить силы резания P_z (Н), P_y (Н), P_x (Н) при продольном точении заготовки твердосплавным резцом с пластиной Т15К6, с глубиной резания t (мм), подачей S (мм/об) и скоростью резания V (м/мин). Обработка ведется без охлаждения. Резец имеет следующие геометрические параметры: передний угол γ^o, главный угол в плане φ^o, радиус закругления при вершине резца r, угол наклона главной режущей кромки λ^o, допускаемый износ резца по задней поверхности $h_з$ (мм).

Материал заготовки	Режим резания			Геометрические параметры резцов				
	t мм	S мм/об	V м/мин	φ^o	h мм	γ^0	λ^o	r мм
Серый чугун НВ 220	1,5	0,26	150	45	1,5	+5	-5	2

«____»_____20_ г.

Зав. кафедрой _____

3 Требования к выполнению и защите выпускных квалификационных работ

3.1 Общие положения. Перечень компетенций, проверяемых в ходе выполнения выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа бакалавров представляет собой самостоятельное и логически завершенное теоретическое и/или экспериментальное исследование, связанное с решением задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится бакалавр: производственно-технологическая. Перечень компетенций, проверяемых в ходе выполнения выпускной квалификационной работы, приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Перечень компетенций, проверяемых в ходе выполнения выпускной квалификационной работы

Формулировка компетенции ФГОС		Формулировка дисциплинарной части укрупненных компетенций	
Код	Содержание	Код	Содержание
Общекультурные компетенции (ОК)			
ОК-1	способность использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности	**УКОК-1. ГИА**	Способность использовать основы экономических и общеправовых знаний в различных сферах жизнедеятельности, способность к коммуникации в устной и письменной формах, способность к самоорганизации и самообразованию
ОК-2	способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах		
ОК-3	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия		
	[illegible] конфессиальные и культурные различия		
ОК-5	способность к самоорганизации и самообразованию		
ОК-6	способность использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности		
ОК-7	способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		
ОК-8	способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуациях		
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)			
ОПК-1	способность использовать основные закономерности, действующие в процессе	**УКОПК-1. ГИА**	способность использовать основные закономерности, действующие в процессе

	изготовления машиностроительных изделий требуемого качества заданного количества при наименьших затратах общественного труда		изготовления машиностроительных изделий, решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий
ОПК-2	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		
ОПК-3	способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности		
ОПК-4	способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	**УКОПК-2. ГИА**	способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий, разработке технической документации
ОПК-5	способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью		
Профессиональные компетенции по видам деятельности (ПК)			
Производственно-технологическая деятельность			
ПК-16	способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средства диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов	**УКПК-1. ГИА**	способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, организации рабочих мест, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средства диагностики, контроля и испытаний, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов
ПК-17	способность участвовать в организации на машиностроительных производственных рабочих мест,		

	их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля и испытаний, эффективного контроля качества материалов, устойчивости технологических процессов, готовой продукции		
ПК-18	способность участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака т анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению	**УКПК-2. ГИА**	способность участвовать в разработке, осваивать и применять программы и методики контроля и испытаний машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, выполнять работы по управлению, контролю, диагностики брака в ходе подготовки производства новой продукции, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, диагностики и управления выпускаемой продукцией
ПК-19	способность осваивать и применять современные методы организации и управления машиностроительными производствами, выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства машиностроительных производств, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценки их инновационного потенциала, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, диагностики и управления выпускаемой продукцией		
ПК-20	способность разрабатывать планы, программы и методики, другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, осуществлять контроль за	**УКПК-3. ГИА**	способность разрабатывать планы, программы и методики, другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной

блюдением	технологической	документации	
	дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств		

Выпускная квалификационная работа предполагает: анализ и обработку информации, полученной в результате изучения широкого круга источников и научной литературы по профилю программы бакалавриата и по результатам производственных и преддипломной практик; анализ, обработку, систематизацию данных, полученных в ходе наблюдений и изучения объектов сферы профессиональной деятельности; разработку вопросов, имеющих практическую значимость.

3.2 Требования к выпускным квалификационным работам

3.2.1 Показатели и критерии оценки результатов формирования компетенций, проверяемых в ходе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

Показатели, критерии оценки, описание процедур оценки результатов обучения при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 15.03.03 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» направленности (профиля) программы бакалавлиата «Технология машиностроения компьютеризированного производства» приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Показатели оценки результатов формирования компетенций, проверяемых в ходе выполнения и защиты ВКР

№ п.п	Код компетенции	Перечень компонентов	Средства оценки
1	**УКОК-1. ГИА**	**Знает:** основы экономических и правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности **Умеет:** обобщать, логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь по вопросам профессиональной деятельности **Владеет:** способностью к самоорганизации и самообразованию	Уровень выполнения ВКР; Защита ВКР
2	**УКОПК-1. ГИА**	**Умеет:** использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий **Владеет:** способностью привлечь для решения стандартных задач профессиональной деятельности соответствующие библиографические источники и информационные технологии	Уровень выполнения ВКР; Защита ВКР
3	**УКОПК-2. ГИА**	**Умеет:** использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности **Владеет:** способностью читать и оформлять чертежи деталей, сборочных узлов, составлять конструкторскую и технологическую документацию на проектируемый объект	Уровень выполнения ВКР; Защита ВКР
5	**УКПК-1. ГИА**	**Знает:** - методы обработки заготовок, применяемые при изготовлении и сборке изделий машиностроения; - принципы построения, разработки и проектирования технологических процессов изготовления и сборки изделий машиностроения; - принципы выбора материалов, оборудования, и других средств технологического оснащения и автоматизации для реализации производственных и технологических процессов; - порядок проектирования автоматизированных участков и цехов машиностроительного производства; **Умеет:** - совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств	Уровень выполнения ВКР; Защита ВКР

		– выполнять мероприятия по эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов; – выбирать материалы и оборудование, и другие средства технологического оснащения и автоматизации для реализации производственных и технологических процессов; – создавать нормативно-техническую документацию и пользоваться отечественными и зарубежными каталогами по выбору основных конструкций режущих инструментов; – назначать рациональные режимы резания; – выбирать СОЖ для конкретных условий обработки резанием; – выполнять работы по проектированию системы организации и управления производством, в том числе участков и цехов; – определять показатели качества и применять методы управления качеством для решения конкретных проблем. **Владеет:** - способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительного производства; - способностью выполнять мероприятия по эффективному выбору и использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов; - способностью адаптироваться к новым ситуациям, переоценке накопленного опыта при разработке и проектировании технологических процессов изготовления и сборки изделий; - способностью разрабатывать документы, входящие в состав технологической документации; - способн[redacted] цехов, разрабатывать структурно-компоновочные схемы расположения технологического оборудования на участках и цехах машиностроительного производства с учетом нормативной документации, технических регламентов и СПИНов; - навыками применения методов контроля и управления качеством при изготовлении машиностроительной продукции.	
6	**УКПК-2. ГИА**	**Знает:** - требования регламентирующей документации по стандартизации, унификации технологических процессов, средств и систем технологического оснащения; - содержание методик контроля и испытаний машиностроительных изделий. **Умеет:** - использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке качества продукции и ее сертификации; - выполнять работы по разработке, освоению и применению программ и методик контроля и испытаний машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления; - выполнять работы по определению соответствия	Уровень выполнения ВКР; Защита ВКР

		выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации. **Владеет:** - навыками определения соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации; - навыками разработки, освоения и применения программ и методик контроля и испытаний машиностроительных изделий, средств технологического оснащения.	
7	**УКПК-3. ГИА**	**Знает:** принципы, правила и приемы осуществления контроля за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств; **Умеет:** - осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств; - находить пути устранения причин несоблюдения норм технологической дисциплины, экологической безопасности; **Владеет:** способностью осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств;	Уровень выполнения ВКР; Защита ВКР

1.2.2 Требования к структуре и содержанию выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа (ВКР) студента-выпускника бакалавриата направления 15.03.03 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» направленности (профиля) программы бакалавлиата «Технология машиностроения компьютеризированного производства» является самостоятельной, индивидуальной разработкой на завершающем этапе обучения. Защита выпускной квалификационной работы является заключительным аттестационным испытанием в составе государственной итоговой аттестации выпускника.

Студент при выполнении и защите ВКР должен показать способность к самостоятельному мышлению, творческую активность, умение анализировать, аргументированно и технически грамотно обосновывать принятые решения, четко излагать свои мысли.

Принимаемые в выпускной квалификационной работе технические решения, производимые расчеты, принятые материалы и технологии должны удовлетворять требованиям действующих ГОСТ, территориальных и ведомственных норм.

Основанием для разработки ВКР служат материалы, собранные студентом во время преддипломной практики.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) студента-выпускника бакалавриата направления 15.03.03 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» направленности (профиля) программы бакалавлиата «Технология машиностроения компьютеризированного производства» состоит из пояснительной записки и графической части.

Рекомендуемая структура пояснительной записки приведена в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Перечень структурных элементов пояснительной записки и их рекомендуемое обозначение

Последовательность размещения структурного элемента или раздела в составе текстовой части	Наименование структурного элемента или раздела	Пример рекомендуемого обозначения (шифр документа)
1	Титульный лист	–
2	Задание на выполнение выпускной квалификационной работы	–
3	Реферат*	ВКР.2017-Р
4	Содержание	ВКР.2017-ПЗС

5	Состав графической части проекта	ВКР.2017-СП
6	Пояснительная записка	ВКР.2017-ПЗ
7	1. Общий раздел	ВКР.2017-ОР.ПЗ
9	2. Технологический раздел	ВКР.2017-ТР.ПЗ
10	3. Конструкторская часть*	ВКР.2017-КР.ПЗ
11	4. Научно-исследовательская часть*	ВКР.2017-НИР.ПЗ
12	5. Проектирование цеха (участка)*	ВКР.2017-ПЦ.ПЗ
13	Приложение А*	ВКР.2017-ПЗ.ПА
14	Приложение Б*	ВКР.2017-ПЗ.ПБ
15	Приложение В*	ВКР.2017-ПЗ.ПВ
16	Список использованных источников	ВКР.2017-ПЗБ
Примечание – Структурные элементы, отмеченные знаком (*), не являются обязательными		

Графическая часть выпускной квалификационной работы выполняется на листах формата А1 (594х841 мм) в системе автоматизированного проектирования на ПК в количестве не менее 4 листов формата А1. В таблице 3.4 приведён рекомендуемый состав графической части ВКР.

Таблица 3.4 – Состав графической части ВКР и обозначение комплектов чертежей

Наименование раздела текстовой части ВКР	Условное наименование комплекта чертежей графической части ВКР	Пример обозначения комплекта чертежей (марка)	Количество листов в комплекте*
Общий раздел	Чертеж детали	ВКР.2017-ЧД	1
Технологический раздел	Чертеж заготовки	ВКР.2017-ЧЗ	1
	Действующий (заводской) технологический процесс механической обработки детали	ВКР.2017-ТП	1
	Разработанный (усовершенствованный) технологический процесс механической обработки детали	ВКР.2017-ТП	1
	Карты эскизов (наладок)	ВКР.2017-КЭ(Н)	1
Конструкторская часть	Конструктивные решения	ВКР.2017-КР	1
Проектирование участка (цеха)	Чертеж участка (цеха) механической обработки детали	ВКР.2017-ЧУ(Ц)	1

Ответственность за принятые в выпускной квалификационной работе решения, правильность расчетов, качество оформления текстовой и графической частей, а также за своевременное завершение ВКР несет автор.

3.2.3 Требования к оформлению текстовой части ВКР

Текстовая часть выпускной квалификационной работы – пояснительная записка – представляет собой документ формата А4, имеющий характерные структурные элементы, выстроенные в логической последовательности. Каждый структурный элемент пояснительной записки проектной документации может рассматриваться как отдельный документ и оформляется в соответствии с правилами оформления текстовых документов. Все листы пояснительной записки должны иметь рамку установленного образца и основную надпись. Без рамки оформляются: титульный лист (Приложение 2) и задание на выполнение ВКР (Приложение 3). Допускается не наносить рамку на листы приложения к пояснительной записке, если оно представляет собой самостоятельный документ.

Основная надпись первого листа раздела или структурного элемента подписывается руководителем и студентом.

В основной надписи первого листа приводится шифр и наименование раздела (структурного элемента), наименование кафедры, количество страниц в разделе. В основной надписи последующих листов раздела пояснительной записки указывается шифр раздела, порядковый номер страницы внутри раздела.

Каждому структурному элементу как самостоятельному документу, за исключением титульного листа и задания, присваивается обозначение, содержащее буквенно-цифровую аббревиатуру по ГОСТ 21.1101-2013 «Основные требования к проектной и рабочей документации».

Титульный лист является первой страницей пояснительной записки ВКР, выдается руководителем и заполняется чертёжным шрифтом по ГОСТ 2.304-81 «Шрифты чертежные». Перенос слов на титульном листе не допускается. Форма титульного листа приведена в приложении 2. Титульный лист подписывается руководителем и утверждается заведующим кафедрой по окончании работы над ВКР.

Задание на выполнение выпускной квалификационной работы заполняется и подписывается руководителем, студентом и утверждается заведующим выпускающей кафедры. Форма задания на выполнение выпускной квалификационной работы приведена в приложении 3.

Реферат должен содержать краткую характеристику проектируемого объекта; описание основных принятых в работе конструктивных, технологических решений; экономическую эффективность или значимость работы; сведения об объеме работы, включая количество страниц пояснительной записки, иллюстраций, таблиц, рисунков, количество разделов, использованных источников, приложений, а также количество листов графической части.

Содержание – обязательный структурный элемент пояснительной записки ВКР оформляется в виде ведомости по форме 2 ГОСТ 21.1101-2013.

Состав графической части работы – структурный элемент пояснительной записки ВКР, в котором приводится перечень чертежей графической части. Лист «*Состав графической части проекта*» оформляется также в виде ведомости по форме 2 ГОСТ 21.1101-2013.

Пояснительная записка в составе проектной документации состоит из следующих структурных элементов «Общий раздел», «Технологический раздел», «Конструкторская часть». В разделе «Общий раздел» должны быть:

- показаны актуальность и новизна темы, разрабатываемой в выпускной квалификационной работе, её значение в развитии данной отрасли;
- служебное назначение и техническая характеристика детали;
- анализ технологичности конструкции детали;

Технологический раздел, включает пункты:

- определение типа производства;
- технико-экономическое обоснование способа получения исходной заготовки;
- анализ существующего (заводского) технологического процесса механической обработки детали;
- выбор и обоснование технологических баз;
- последовательность и содержание технологических операций;
- выбор средств технологической оснастки;
- расчет межоперационных и общих припусков на обработку поверхностей детали;
- расчет режимов резания;
- расчет технических норм времени на обработку детали;
- размерный анализ разработанного техпроцесса;

Конструкторская часть, включает пункты:

- описание и принцип действия объекта проектирования;
- расчет силы зажима детали (для приспособления);
- выполнение расчета на точность.

Проектирование участка (цеха), включает пункты:

- исходные данные для проектирования;
- режим работы цеха, фонды времени работы оборудования и рабочих;
- технологические процессы и новая техника;

- расчёт технологического оборудования;
- расчет количества участков;
- расчет грузооборота механического цеха;
- выбор и расчет подъемно-транспортных средств;
- вспомогательные службы цеха;
- определение численности работающих;
- расчет площадей промышленного корпуса;
- расчет площадей вспомогательного корпуса;
- выбор зданий для промышленного и вспомогательного корпусов;
- план размещения оборудования участка;
- расчет энергетики цеха.

Разделы разрабатываются студентом самостоятельно в объемах, заданных руководителем ВКР.

Текстовый материал пояснительной записки ВКР должен соответствовать установленным стандартам Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД).

Текст пояснительной записки выполняется на одной стороне листа писчей белой бумаги формата А4 через 1,5 интервала одним из следующих способов:

- рукописным, написанным чернилами, синей или черной пастой чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304 с высотой цифр и букв не менее 2,5 мм.
- с применением печатающих или графических устройств вывода ЭВМ (по ГОСТ 2.004-88 Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ПК).

Рабочее поле листа ограничивается рамкой с оставлением полей слева 20 мм, справа и сверху 5 мм, снизу 10 мм. Расстояния от верхней и нижней линий рамки соответственно до верхней и нижней строки должно быть не менее 10 мм. Расстояние от рамки до границ текста в начале и конце строк – не менее 5 мм. Абзацы в тексте начинают отступом равным 15–20 мм.

Страницы пояснительной записки должны иметь сквозную нумерацию. Титульный лист и задание на выполнение работы включаются в общую нумерацию, но номер на них не ставится.

Текстовый материал пояснительной записки делится на разделы, подразделы и пункты. Каждый раздел начинается с новой страницы. Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах пояснительной записки и обозначаются арабскими цифрами без точки. Страницы раздела нумеруются дополнительно в пределах раздела. Подразделы нумеруются в пределах каждого раздела арабскими цифрами. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой (например: 4.2 – второй подраздел четвертого раздела), пункты подраздела нумеруются аналогично (например: 4.2.3 – третий пункт второго подраздела четвертого раздела).

Заголовки разделов, а также структурных элементов «Реферат», «Содержание», «Пояснительная записка», «Приложение», «Список использованных источников» записывают посередине страницы с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, то их разделяют точкой. Заголовки разделов отделяют от заголовков подразделов или нижеследующего текста двумя интервалами.

Заголовки подразделов и пунктов записывают с прописной буквы с абзацного отступа без точки. Заголовки подразделов отделяют только от вышерасположенного текста двумя интервалами.

В тексте пояснительной записки, за исключением формул, таблиц, рисунков, не допускается:

- применять математический знак (–) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);
- применять знак «∅» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонении диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак «∅»;
- применять в тексте без числовых значений математические знаки: > (больше), < (меньше), = (равно), ≥ (больше или равно), ≤ (меньше или равно), ≠ (не равно), а также знаки № (номер) и % (процент).

Текст пояснительной записки должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

При изложении обязательных требований в тексте следует применять слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешить только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений следует применять слова: «могут быть», «как правило», «при необходимости», «может быть», «в случае» и т.д.

При этом допускается использовать повествовательную форму изложения текста документа, например «применяются», «указывают» и т.п.

В документах должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные в соответствующих стандартах, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе.

Формулы выделяются из текста отдельной строкой. Формулы нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела (например: формула 4.25 – двадцать пятая формула четвертого раздела).

Пояснение символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они даны в формуле: первая строчка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия.

Например: На основании заданной программы рассчитывается по формуле такт выпуска

$$t_в = \frac{60 \cdot F_д}{N}, \qquad (2.1)$$

где $F_д$ - действительный фонд времени работы оборудования на год, ч.;

N – годовая программа выпуска, шт.

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым в действующем законодательстве и государственных стандартах. В тексте документа перед обозначением параметра дают его пояснение, например «расчетное сопротивление стали R_y».

Наименование и обозначение стандартизированных единиц физических величин следует принимать в соответствии с ГОСТ 8.417 «Единицы физических величин». Применять обозначения физических величин разных систем не допускается.

Рисунками именуются все иллюстрации (рисунки, фотографии, графики, схемы и т.д.). Рисунки обозначаются словом «рисунок» с прописной буквы и имеют сквозную нумерацию в пределах раздела (например: рисунок 4.2 – второй рисунок четвертого раздела). Если рисунок относится к приложению, то в его обозначении используется соответствующая буква (например: рисунок В.1 – рисунок 1 приложения В). Наименование рисунка помещают под ним посередине страницы вместе с последующими данными. Точка в конце наименования рисунка не ставится. Пример оформления рисунка приведен в приложении Н.

Таблицы предназначены для оформления цифрового материала. Каждая таблица должна иметь заголовок (без точки в конце), который располагается над таблицей. Слово «таблица» пишется с прописной буквы слева без абзацного отступа. Таблицы следует нумеровать в пределах раздела арабскими цифрами (например: таблица 4.2 – вторая таблица четвертого раздела). Таблицы, относящиеся к приложениям, дополнительно обозначают соответствующей буквой (например: таблица А.2 – таблица 2 приложения А).

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) и таблицы следует располагать в записке непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

При ссылках на таблицы, рисунки, формулы, приложения следует писать: «в соответствии с таблицей 2.6», «в соответствии с рисунком 4.15», «по формуле (3.5)», «в приложении Б».

При ссылке на стандарты, технические условия указываются только их обозначения (индекс и номер) без наименования.

Приложение является продолжением пояснительной записки выпускной работы. Каждое приложение следует принимать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначение. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой. Приложениями могут быть графический материал, таблицы большого формата, результаты

расчета и описание программ, задач решаемых на ЭВМ. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с буквы А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. Допускается обозначать приложения арабскими цифрами, если исчерпаны буквы русского алфавита. Нумерация [redacted] Все приложения должны быть перечислены в содержании пояснительной записки с указанием их номеров и заголовков.

Список использованных источников. Список использованных источников составляется в виде списка нормативных и литературных источников по материалам, проработанным при выполнении выпускной работы. Список использованных источников приводится после всех приложений пояснительной записки. Библиографические записи источников выполняются в соответствии с ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

Например: СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* / Минрегион России. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 81 с.

Страницы списка использованных источников включаются в сквозную нумерацию страниц пояснительной записки. Ссылки на источник указываются в тексте порядковым номером по списку выделением двумя квадратными скобками (например: «…по [3]»).

3.2.4 Требования к оформлению графической части ВКР

Оформление графической части работы должно соответствовать правилам выполнения чертежей, установленным стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД). Рабочие чертежи выпускной квалификационной работы необходимо объединить в основные комплекты по маркам. Марка состоит из заглавных букв названия определенного раздела выпускной квалификационной работы. Состав и обозначение комплектов чертежей графической части ВКР приведены в таблице 3.4.

В основной надписи первого листа графической части подписи ставят студент, руководитель, заведующий кафедрой. Последующие листы подписывают студент и руководитель.

Масштабы чертежей и надписи на них выбираются в зависимости от размеров детали, заготовки, проектируемого цеха (участка). Высоту букв (2,5; 3,5; 5,0; 7,0; 14,0; 20,0 мм) следует выбирать в соответствии с назначением надписи и размерами иллюстрации на чертеже. Высота букв и цифр на чертежах должна быть не менее 3,5 мм.

Условные графические изображения оборудования, маркировку материалов и изделий следует принимать в соответствии с государственными стандартами.

3.3 Порядок выполнения и защиты выпускных квалификационных работ

3.3.1 Организация выполнения и руководство выпускной квалификационной работой

Выпускающая кафедра проводит следующие организационные мероприятия:

- собрание студентов-выпускников перед началом выполнения ВКР;
- периодический промежуточный контроль намеченного графика выполнения ВКР с отражением его результатов;
- обсуждение результатов выполняемых ВКР, в том числе в форме предварительной защиты.

Руководители ВКР назначаются приказом по университету по представлению выпускающей кафедры.

Руководитель выдает задание на выполнение ВКР, которое заполняется и подписывается выпускником. Руководитель оказывает студенту помощь в составлении графика выполнения работы, устанавливает объем разделов работы, проводит консультации, контролирует ход выполнения ВКР и координирует работу выпускника.

Выпускная квалификационная работа должна разрабатываться согласно календарному плану (см. приложение 4), в котором указываются сроки выполнения отдельных разделов проекта. В сроки, установленные кафедрой, студент обязан предоставлять материалы по ВКР на кафедральный просмотр.

При существенном отставании от намеченного графика или при несоответствии выполненной ВКР предъявляемым требованиям, работа студента-выпускника обсуждается на заседании кафедры с участием руководителя. Если на заседании кафедры принимается решение о недопущении студента к защите ВКР, то на студента оформляется представление на отчисление из

университета. После чего в установленном порядке студент отчисляется из университета за невыполнение учебной программы.

3.3.2 Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ

Тематика выпускных квалификационных работ должна быть актуальной, соответствовать современному уровню развития науки и техники, вытекать из основных научных направлений кафедры.

Тема выпускной квалификационной работы основывается на содержании профильных дисциплин рабочего учебного плана и обеспечивает целостность содержания.

Тема выпускной квалификационной работы определяется выпускающей кафедрой и утверждается приказом по университету. Студенту предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы из перечня тем, сформулированных на кафедре.

Каждый студент может самостоятельно предложить тему выпускной квалификационной работы при согласии научного руководителя.

Перечень тем ВКР, предлагаемых обучающимся по образовательной программе в соответствии с требованиями п.32 Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденного приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636, представлен в приложении 7.

3.3.3 Защита выпускной квалификационной работы

Защита выпускных квалификационных работ происходит на заседаниях ГЭК. Заседания ГЭК проходят на выпускающих кафедрах.

График защит с предварительным распределением выпускников по дням устанавливается выпускающей кафедрой за месяц до начала работы ГЭК и доводится до сведения выпускников. Перенос срока защиты в пределах отведенного графика учебного процесса для конкретного выпускника возможен только с разрешения заведующего кафедрой.

Законченная ВКР, подписанная студентом представляется руководителю, который после просмотра подписывает пояснительную записку, листы графической части и дает письменный отзыв о работе студента-выпускника. Форма отзыва приводится в приложении 5.

Полностью готовая ВКР за 4–5 дней до защиты представляется заведующему кафедрой, который, подписав представленные материалы, назначает окончательную дату и время защиты. Электронная версия пояснительной записки сдаётся на выпускающую кафедру для возможности проверки ВКР в программе «Антиплагиат».

При положительном решении о допуске к защите студент готовит доклад (не более 10 минут) и представляет ВКР для защиты перед Государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

После защиты все чертежи и пояснительная записка сдаются в архив.

В государственную экзаменационную комиссию в день заседания до его начала должны быть представлены:

- выпускная квалификационная работа, включающая пояснительную записку и графическую часть, подписанные студентом, руководителем и заведующим выпускающей кафедрой;
- учебная карточка студента, в которой отражаются сведения о выполнении студентом учебного плана и полученных им оценках по теоретическим дисциплинам, курсовым проектам и работам, учебной, производственным и преддипломным практикам, результат сдачи государственного экзамена;
- отзыв руководителя.

В Государственную экзаменационную комиссию могут быть представлены также другие материалы (портфолио индивидуальных достижений выпускника), характеризующие научную и практическую ценность выполненной выпускной квалификационной работы – печатные статьи по теме работы, документы, указывающие на ее практическое применение, авторские свидетельства, заявки предприятий на работу, отзыв предприятия на реальный дипломный проект (работу), выполненный по его заказу и т.п.

В начале процедуры защиты выпускной квалификационной работы секретарь ГЭК (или представитель выпускающей кафедры) представляет студента и объявляет тему работы, передает председателю ГЭК пояснительную записку и все необходимые [illegible]

члены экзаменационной комиссии имеют возможность задать вопросы. Вопросы членов экзаменационной комиссии и ответы студента записываются секретарем в протокол. Далее секретарь (или представитель выпускающей кафедры) зачитывает отзыв руководителя. Выпускнику предоставляется возможность ответить на замечания, указанные в отзыве.

Члены экзаменационной комиссии в процессе защиты на основании представленных материалов, доклада и ответов на вопросы дают предварительную оценку выпускной квалификационной работы и подтверждают ее соответствие требованиям ФГОС по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» направленности (профиля) «Технология машиностроения компьютеризированного производства». Мнения членов экзаменационной комиссии по каждой выпускной квалификационной работе отражаются в оценочных листах с проставлением оценки (Приложение 6).

Экзаменационная комиссия по защите ВКР дает заключения о качестве и уровне представленных выпускных квалификационных работ. Для оценки используется четырехбальная шкала. Оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» определяется открытым голосованием членов комиссии.

После оформления протокола (в книге протоколов) заседания экзаменационной комиссии по защите ВКР объявляются результаты защиты – оценка.

Решение о присвоении выпускнику квалификации по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» направленности (профиля) «Технология машиностроения компьютеризированного производства» и выдаче документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации, принимает ГЭК по результатам государственной итоговой аттестации.

Лучшие выпускные квалификационные работы рекомендуются ГЭК для представления на конкурсы и выставки, для публикации в научных изданиях, внедрения в практику.

Студентам, защитившим выпускную квалификационную работу с оценкой «отлично», сдавшим на «отлично» итоговый экзамен и имевшим не менее 75% отличных оценок по дисциплинам учебного плана, а остальные оценки – «хорошо», выдается диплом с отличием (с отметкой в протоколе заседания ГЭК).

В случае неудовлетворительной оценки защиты ВКР ГЭК отмечает обнаруженные недостатки в теоретической и практической подготовке студента. В случае апелляции студента проводится повторная защита той же работы (с исправлениями или без них). Если неудовлетворительная оценка подтверждается и после повторной защиты, то студент отчисляется из университета в порядке, установленном Положением о порядке и основаниях перевода, отчисления и восстановления студентов ПНИПУ.

После защиты выпускных квалификационных работ секретарь выпускающей кафедры производит регистрацию ВКР и составляет их опись.

По окончании работы ГЭК председатель должен обсудить с членами ГЭК результаты защиты и составить отчет.

Выпускающие кафедры в соответствии с планом своей работы должны обсудить и проанализировать результаты государственной итоговой аттестации выпускников.

Отчет о работе ГЭК должен быть передан заведующим выпускающей кафедрой в УОП университета.

3.3.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы с помощью ВКР (критерии оценки результатов защиты ВКР)

Критерии оценки содержания и защиты ВКР представлены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Критерии оценки содержания и защиты ВКР

Перечень компетенций Код	Критерии и описание процедур оценки результатов обучения при выполнении ВКР	Кол-во баллов	Объект контроля
УКОК-1. ГИА	**Знает:** основы экономических и правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности **Умеет:** обобщать, логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь по вопросам профессиональной деятельности **Владеет:** способностью к самоорганизации и самообразованию	5	Качество оформления ВКР; Защита ВКР
УКОПК-1.ГИА	**Умеет:** использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий **Владеет:** способностью привлечь для решения стандартных задач профессиональной деятельности соответствующие библиографические источники и информационные технологии	10	Правильность проведения расчётов и качество оформления ВКР; Защита ВКР
УКОПК-2.ГИА	**Умеет:** использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности **Владеет:** способностью читать и оформлять чертежи деталей, сборочных узлов, составлять конструкторскую и технологическую документацию на проектируемый объект	10	Качество оформления пояснительной записки и графической части ВКР
УКПК-1. ГИА	**Знает:** - методы обработки заготовок, применяемые при изготовлении и сборке изделий машиностроения; - принципы построения, разработки и проектирования технологических процессов изготовления и сборки изделий машиностроения; - принципы выбора материалов, оборудования, и других средств технологического оснащения и автоматизации для реализации производственных и технологических процессов; - порядок проектирования автоматизированных участков и цехов машиностроительного производства; **Умеет:** - совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств – выполнять мероприятия по эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов; – выбирать материалы и оборудование, и другие средства технологического оснащения и автоматизации для реализации	25	Качество разработки разделов ВКР: «Общий раздел». Технологический раздел», «Конструкторская часть», «Проектирование цеха (участка)»; Защита ВКР

	производственных и технологических процессов; – создавать нормативно-техническую документацию и пользоваться отечественными и зарубежными каталогами по выбору основных конструкций режущих инструментов; – назначать рациональные режимы резания; – выбирать СОЖ для конкретных условий обработки резанием; – выполнять работы по проектированию системы организации и управления производством, в том числе участков и цехов; – определять показатели качества и применять методы управления качеством для решения конкретных проблем. **Владеет:** - способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительного производства; - способностью выполнять мероприятия по эффективному выбору и использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов; - способностью адаптироваться к новым ситуациям, переоценке накопленного опыта при разработке и проектировании технологических процессов изготовления и сборки изделий; - способностью разрабатывать документы, входящие в состав технологической документации; - способностью выполнять проектные расчеты участков и цехов, разрабатывать структурно-компоновочные схемы расположения технологического оборудования на участках и цехах машиностроительного производства с учетом нормативной документации, технических регламентов и СПИНов; - навыками применения методов контроля и управления качеством при изготовлении машиностроительной продукции.		
УКПК-2. ГИА	**Знает:** - требования регламентирующей документации по стандартизации, унификации технологических процессов, средств и систем технологического оснащения; - содержание методик контроля и испытаний машиностроительных изделий. **Умеет:**	25	Качество разработки разделов ВКР: Технологический раздел», «Конструкторская часть», Защита ВКР

	- использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке качества продукции и её сертификации; - выполнять работы по разработке, освоению и применению программ и методик контроля и испытаний машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления; - выполнять работы по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации. **Владеет:** - навыками определения соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации; - навыками разработки, освоения и применения программ и методик контроля и испытаний машиностроительных изделий, средств технологического оснащения.		
УКПК-3. ГИА	**Знает:** принципы, правила и приемы осуществления контроля за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств; **Умеет:** - осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств; - находить пути устранения причин несоблюдения норм технологической дисциплины, экологической безопасности; **Владеет:** способностью осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств;	25	Качество разработки раздела «Проектирование цеха (участка)»; Защита ВКР
	ВСЕГО	100	

Оценка уровня усвоения компетенций в ВКР по 100-балльной шкале проводится с учётом следующих положений:

- оценка «отлично» – от 85 до 100 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется при оценке от 71 до 84 баллов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если работа оценивается 55–70 баллами;
- «неудовлетворительной» признается работа, результаты которой оценены на 54 балла и ниже.

Таблица 3.8 – Критерии оценки и шкала оценки

№ №	Критерии оценки выполнения и защиты ВКР	Критерии оценивания и шкала оценки			
		5	4	3	2
1	Уровень сформированности компетенций	высокий	выше среднего	средний	низкий
2	Соответствие	соответствует	соответствует	не полностью	не соответствует

№ №	Критерии оценки выполнения и защиты ВКР	Критерии оценивания и шкала оценки			
		5	4	3	2
	заданию (содержание работы)	структуре методических указаний и высокому уровню выполнения ВКР	структуре методических указаний и выше среднему уровню выполнения ВКР	соответствует структуре методических указаний и соответствует среднему уровню выполнения ВКР	структуре методических указаний и соответствует низкому уровню выполнения ВКР
3	Оригинальность и новизна полученных результатов	полученные результаты имеют высокий уровень оригинальност и	полученные результаты имеют уровень оригинальност и выше среднего	полученные результаты имеют средний уровень оригинальности	полученные результаты не оригинальны
4	Оформление текста пояснительной записки ВКР (соблюдение требований ГОСТ 7.32-2001 (с изм.)	соответствуют требованиям методических указаний и ГОСТ	соответствуют требованиям методических указаний и не соответствуют требованиям ГОСТ	не полностью соответствуют требованиям методических указаний и не соответствуют требованиям ГОСТ	не соответствуют требованиям методических указаний и ГОСТ
5	Демонстрационн ые материалы	отражают полностью содержание работы	в основном отражают содержание работы	не отражают полностью содержание работы	отсутствуют
		доклад четкий, технически грамотный с соблюдением отведенного	доклад четкий, технический грамотный с незначительны	доклад с отступлением от регламента врем	доклад с отступлением от принятой
		полное представление о выполненной работе	от предъявляемых требований	сти изложения материала	регламента времени
7	Ответы на вопросы	студент грамотно и логично излагает ответ, правильно обосновывает принятые решения, ответ увязывается с практикой и теорией	студент грамотно излагает ответ, не допускает существенных неточностей, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач	студент нарушает последовательно сть в ответе, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки	студент не может выстроить ответ и/или допускает существенные ошибки

Каждый член ГЭК оценивает ВКР и защиту ВКР студента по представленным критериям и отражает в оценочном листе.

Итоговая оценка по ВКР выставляется членами ГЭК в оценочный лист (Приложение 6) в соответствии с критериями, с учетом оценки руководителя работы на основе заполнения итоговой таблицы 3.9.

Таблица 3.9 – Итоговая оценка выпускной квалификационной работы

Итоговая оценка	**Если получены оценки**		**Уровень освоения компетенций**
	за содержание и оформление ВКР	**за защиту ВКР**	
Отлично	отлично	отлично, хорошо	отлично
Хорошо	отлично, хорошо	хорошо, удовлетворительно	хорошо
Удовлетворительно	отлично, хорошо, удовлетворительно	удовлетворительно, неудовлетворительно	удовлетворительно
Неудовлетворительно	неудовлетворительно	неудовлетворительно	неудовлетворительно

Приложение 1

Форма оценочного листа члена ГЭК по приему государственного экзамена

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Лысьвенский филиал

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ
ЧЛЕНА ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ КОМИССИИ
по приему государственного экзамена

по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» направленности (профиля) «Технология машиностроения компьютеризированного производства»

Группа _____ кафедры Технических дисциплин

№ п/п	Фамилия И.О.	Номер билета	Оценка за государственный экзамен					Средняя оценка уровня сформированности компетенций	Итоговая оценка за госэкзамен
			Знания			Умения			
			1	2	3	4	5		
1									
2									
3									
…									

Член ГЭК _____ (_____)
(подпись)

«_____» _____ 20__ г.

Приложение 2

Форма титульного листа ВКР

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
Лысьвенский филиал

Кафедра Технических дисциплин
Направление подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
Направленность (профиль) «Технология машиностроения компьютеризированного производства»

Допускается к защите
Зав. кафедрой
_____/Д.С. Балабанов/

«_____» _____ 20____ г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

На тему _____
_____
_____

Студент _____ / _____ /

Состав ВКР:

1. Пояснительная записка на _____ стр.
2. Графическая часть на _____ листах.

Руководитель ВКР _____ /_____ /

Лысьва 20___

Приложение 3

Форма задания на выполнение ВКР

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Лысьвенский филиал

Кафедра технических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ Д.С. Балабанов

«____» _____ 201__ г.

З А Д А Н И Е

на выполнение выпускной квалификационной работы

Фамилия, И.О._____

Группа _____*ТМС-*_____

Направление подготовки *15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»*

Направленность (профиль) *«Технология машиностроения компьютеризированного производства»*

Начало выполнения работы _____

Наименование темы _____

_____

_____

(Утверждена приказом по университету от «_____»_____20__ г. №_____)

Исходные данные _____

_____

_____

1. Общий раздел

Задание: _____

_____

_____

_____

2. Технологический раздел:

Задание: _____

_____

_____

_____

3. Конструкторская часть:

Задание: _____

_____

_____

_____

4. Проектирование цеха (участка):

Задание: _____

_____

_____

5. Основная литература: _____

_____

_____

Руководитель ВКР

_____ _____ / _____ /

(должность) (подпись) (фамилия, инициалы)

Задание получил _____ / _____ /

(подпись студента и дата) (фамилия, инициалы)

Приложение 4

Примерный график выполнения ВКР

№ п.п	ЭТАПЫ	НЕДЕЛИ, ДАТЫ							
		07.04-15.04	17.04-16.05	15.05-22.05	23.05-30.05	01.06-08.06	09.06-13.06	14.06-25.06	26.06-30.06
1	**Преддипломная практика**		X	X	X				
2	Консультации	X							
3	**Госэкзамен**	X							
4	Р.1: Общий раздел		X	X					
5	Р.2: Технологический раздел			X	X				
6	Р.3: Конструкторская часть				X	X			
7	Р.4: Проектирование цеха (участка)					X	X		
8	Просмотр дипломного проекта и собрание по защите ВКР						X		
9	Запись на защиту ВКР							X	
10	**Защита ВКР**								X

Приложение 5
Форма отзыва руководителя ВКР

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
Лысьвенский филиал

ОТЗЫВ
РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ
направление подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Выпускная квалификационная работа выполнена

Студентом (кой) _____

Группа _____

Кафедра _____Технических дисциплин_____

Направление подготовки *15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»*

Направленность (профиль) *«Технология машиностроения компьютеризированного производства»*

Наименование темы _____

_____

Руководитель _____
(Ф.И.О., должность, ученое звание, степень)

«____»_____201___г.

Руководитель выпускной квалификационной работы

_____
(подпись)

Приложение 6

Форма оценочного листа члена ГЭК по защите выпускных квалификационных работ

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
Лысьвенский филиал

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ

члена экзаменационной комиссии
по защите выпускной квалификационной работы

по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» направленности (профиля) «Технология машиностроения компьютеризированного производства»

Группа _____

№	Ф.И.О.	Критерии оценки							Средняя оценка	Итоговая оценка ВКР
		Уровень сформированности компетенций	Соответствие заданию (содержание работы)	Оригинальность и новизна полученных результатов	Оформление текста пояснительной записки ВКР	Демонстрационные материалы	Доклад на защите	Ответы на вопросы		
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										

Член ГЭК _____ (_____)
(подпись)

«_____» _____ 20__г.

Лист регистрации изменений 1

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента ОПОП в 2019-2020 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва, 2016» заменить словами «**Лысьва, 2019**»	28.08.2019, протокол №1 Доцент с и.о. зав. каф. ТД _____/ Т.О. Сошина Секретарь заседания кафедры ТД _____/ А.Н. Тетерина

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента ОПОП в 2020-2021 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2019» изложить в следующей редакции «**Лысьва 2020**»	«15» июня 2020 г., протокол №36/06 Доцент с и.о. зав. каф. ТД _____Т.О. Сошина Секретарь заседания кафедры ТД _____ В.В. Ялунина

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента ОПОП в 2021-2022 учебному году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2020» изложить в следующей редакции «**Лысьва 2021**»	«15» июня 2021 г., протокол №38/06 Доцент с.н.р. зав. каф. ТД _____ Т.О. Сошина Секретарь заседания кафедры ТД _____ В.В. Ялунина
2	Во исполнение пункта 16 приказа от 07.04.2021 года № 24-О «О создании автономного учреждения путем изменения типа существующего учреждения», на титульном листе, п.2.7, в Приложениях 1-3, 5,6 строку «Лысьвенский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования» изложить в следующей редакции **«Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования»**	