

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 10.07.2025 15:57:14

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538774011

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНЖИНИРИНГА

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПТИ

А.Н. Халин

(подпись, расшифровка подписи)

« ____ » _____ 20__ г.

ПРОГРАММА

**государственной итоговой аттестации
выпускников по направлению подготовки**

**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств**

**Направленность (профиль): Конструкторское обеспечение
металлообрабатывающего оборудования и
инструментальных систем**

Квалификация: бакалавр

Рассмотрено на заседании Учёного совета
Института промышленных технологий и инжиниринга

Протокол от «__» _____ 20__ г. № _____

Секретарь _____ Л.Н.Макарова
(подпись)

1. Общие положения

1.1. Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников, освоивших основную профессиональную образовательную программу высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, направленность (профиль) Конструкторское обеспечение металлообрабатывающего оборудования и инструментальных систем является установление уровня развития и освоения выпускником компетенций и качества его подготовки к профессиональной деятельности в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденный приказом Минобрнауки РФ от «17» августа 2020 г. № 1044 и ОПОП ВО, разработанной в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тюменский индустриальный университет».

1.2. ГИА по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, направленность (профиль) Конструкторское обеспечение металлообрабатывающего оборудования и инструментальных систем включает следующие виды аттестационных испытаний:

- государственный экзамен (ГЭ), позволяющий выявить и оценить теоретическую подготовку к решению профессиональных задач в соответствии с областями, сферами и типами задач профессиональной деятельности, установленными ОПОП ВО.

- защита выпускной квалификационной работы (ВКР) по одной из тем, отражающих актуальную проблематику профессиональной деятельности в сферах:

28. Производство машин и оборудования;

40. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: разработки технологий и программ для станков с числовым программным управлением; автоматизированной разработки технологий и программ для станков с числовым программным управлением; разработка и эксплуатация режущего инструмента, проектирование металлорежущего оборудования, эксплуатации гибких производственных систем в машиностроении; проектирования гибких производственных систем в машиностроении).

Объем ГИА составляет 9 з.е. (6 недель), из них:

ГЭ, включая подготовку к экзамену и сдачу экзамена – 3 з.е. (2 недели);

ВКР, включая подготовку к защите и защиту ВКР/ выполнение ВКР, подготовку к защите и защиту ВКР – 6 з.е. (4 недели).

1.3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

Таблица 1

Области и сферы профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
28. Производство машин и оборудования	проектно-конструкторский; сервисно-эксплуатационный; производственно-технологический; организационно-управленческий	Разработка гибких производственных систем	Гибкие производственные системы; Станки с числовым программным управлением; Металлорежущий инструмент; Автоматизированные производственные линии и установки;
		Проектированию металлорежущих лезвийных инструментов	
40. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности		Разработка технологий и программ для модулей гибких производственных систем	Измерительные, управляющие и исполнительные устройства мехатронных систем; Программное обеспечение мехатронных систем;

			Жизненный цикл мехатронных систем; Процессы механизации, автоматизации технологических процессов; Технологические процессы с применением мехатронных систем; Другие объекты смежных видов профессиональной деятельности.
--	--	--	---

1.4. Требования к результатам освоения ОПОП ВО.

В результате освоения основной образовательной программы у выпускников сформированы компетенции:

- универсальные (УК), общепрофессиональные компетенции (ОПК), установленные ФГОС ВО;
- самостоятельно установленные профессиональные компетенции (ПКС), установленные ОПОП ВО.

2. Результаты освоения ОПОП ВО, проверяемые в ходе ГИА

2.1. В ходе ГИА проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций, установленных ОПОП ВО:

Универсальные компетенции выпускников (УК) и индикаторы их достижения

Таблица 2

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи.
		УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи.
		УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения.
		УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.
		УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Осознает функции и роли членов команды, собственную роль в команде.
		УК-3.2. Устанавливает контакты в процессе социального взаимодействия.
		УК-3.3. Выбирает стратегию поведения в команде в зависимости от условий.

Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке.
		УК-4.2. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах не менее чем на одном иностранном языке.
		УК-4.3. Использует современные информационно-коммуникационные средства в процессе деловой коммуникации.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Понимает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте.
		УК-5.2. Понимает и воспринимает разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.
		УК-5.3. Демонстрирует навыки общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения.
		УК-5.4. Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументированно обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Эффективно управляет собственным временем.
		УК-6.2. Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации.
		УК-6.3. Использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Понимает роль и значение физической культуры и спорта в жизни человека и общества.
		УК-7.2. Применяет на практике разнообразные средства физической культуры и спорта, туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки.
		УК-7.3. Использует средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека.
		УК-8.2. Поддерживает безопасные условия жизнедеятельности, способен выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций.
		УК-8.3. Оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности и принимает меры по ее предупреждению.

		УК-8.4. Использует знания строевой, огневой и стрелковой подготовки в случае возникновения военной угрозы.
		УК-8.5. Применяет правовые основы воинской обязанности и военной службы.
		УК-8.6. Понимает основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития Российской Федерации
Инклюзивная компетентность	УК – 9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1. Формулирует понятия инклюзивной компетентности, ее компоненты и структуру, особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах
		УК-9.2. Планирует и осуществляет профессиональную деятельность с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.
		УК-9.3. Взаимодействует в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.
Экономическая культура, том числе финансовая грамотность	УК – 10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1. Понимает основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач.
		УК.-10.2. Применяет экономические знания при выполнении практических задач; принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.
		УК.-10.3. Использует основные положения и методы экономических наук при решении профессиональных задач.
Гражданская позиция	УК – 11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-11.1. Понимает значение основных правовых категорий, сущность экстремизма и терроризма, причины возникновения, степень влияния на развитие общества.
		УК-11.2. Знает законодательство в сфере противодействия коррупции, демонстрирует антикоррупционные стандарты поведения.
		УК-11.3. Идентифицирует и оценивает социальные риски экстремистского, террористического и коррупционного поведения, готов противодействовать им в профессиональной деятельности.

Общепрофессиональные компетенции выпускников (ОПК) и индикаторы их достижения

Таблица 3

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
-	ОПК – 1. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ОПК-1.1 Применяет экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых ресурсов в машиностроении. ОПК-1.2 Применяет экологичные и безопасные методы рационального использования энергетических ресурсов в машиностроении.
-	ОПК – 2. Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	ОПК-2.1 Использует инструменты для проведения анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.
-	ОПК – 3. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-3.1 Использует инструменты для внедрения и освоения нового технологического оборудования в профессиональной деятельности.
-	ОПК – 4. Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	ОПК-4.1 Применяет инструменты контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах в профессиональной деятельности.
-	ОПК – 5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ОПК-5.1. Работает с действующими в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.
-	ОПК – 6. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Применяет универсальные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности.
-	ОПК – 7. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК-7.1. Работает с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью.
-	ОПК – 8. Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	ОПК-8.1. Использует инструменты для решения проблем, связанных с машиностроительными производствами. ОПК-8.2. Использует инструменты для выбора оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа.
-	ОПК – 9. Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения	ОПК-9.1. Применяет прогрессивные технологии при разработке проектов изделий машиностроения.
-	ОПК – 10. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-10.1. Разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

Самостоятельно определяемые профессиональные компетенции выпускников (ПКС) и индикаторы их достижения.

Таблица 6

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС
Автоматизация и механизация технологических процессов механосборочного производства	Станки с числовым программным управлением; Автоматизированные производственные линии и установки; Процессы механизации, автоматизации и технологических процессов; Другие объекты смежных видов профессиональной деятельности.	ПКС-1 Способен осуществлять автоматизацию и механизацию технологического оборудования и процессов на основе внедрения гибких производственных систем	ПКС-1.1. Осуществляет обоснование механизацию производственных процессов
			ПКС-1.2. осуществляет автоматизацию и механизацию основных производственных процессов
			ПКС-1.3. Осуществляет автоматизацию и механизацию вспомогательных и обслуживающих производственных процессов
Разработка цельных и сборных металлорежущих лезвийных инструментов и инструментальных приспособлений	Металлорежущие станки; Станки с числовым программным управлением; Резание материалов; Режущий инструмент; Другие объекты смежных видов профессиональной деятельности.	ПКС-2 Способен проектировать цельный и сборный режущий инструмент	ПКС-2.1. Разрабатывает режущий инструмент для универсальных станков и станков с числовым программным управлением
			ПКС-2.2. Разрабатывает и применяет режущий инструмент для универсальных станков и станков с числовым программным управлением
			ПКС-2.3. Разрабатывает технологию производства продукции с применением универсальных станков и станков с числовым программным управлением
Сопровождение эксплуатации гибких производственных систем	Гибкие производственные системы; Станки с числовым программным управлением; Автоматизированные производственные линии и установки; Жизненный цикл станочных систем; Процессы механизации, автоматизации и технологических процессов; Технологические процессы с применением автоматизированных систем; Другие объекты смежных видов профессиональной деятельности.	ПКС-3 Способен осуществлять организационное, материальное и документационное сопровождение эксплуатации гибких производственных систем	ПКС-3.1. Осуществляет проектирование гибких производственных систем
			ПКС-3.2. Организует эксплуатацию гибких производственных систем
Управление качеством	Гибкие производственные системы;	ПКС-4 Способен осуществлять	ПКС-4.1. Проводит обзор передового национального

механосборочного производства	Станки с числовым программным управлением; Автоматизированные производственные линии и установки; Жизненный цикл станочных систем; Процессы механизации, автоматизации и технологических процессов; Технологические процессы с применением автоматизированных систем; Другие объекты смежных видов профессиональной деятельности.	инспекционный контроль и обеспечение качества изделий в механосборочном производстве	и международного опыта по разработке и внедрению систем управления качеством
			ПКС-4.2. Осуществляет обработку данных передового национального и международного опыта по разработке и внедрению систем управления качеством

2.2. В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: ПКС-1; ПКС-2; ПКС-3; ПКС-4; ОПК-8.

2.3. По итогам защиты выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; УК-9; УК-10; УК-11; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ОПК-9; ОПК-10; ПКС-1; ПКС-2; ПКС-3; ПКС-4.

3. Государственный экзамен

3.1. Структура государственного экзамена.

Государственный экзамен включает ключевые и практически значимые вопросы по дисциплинам (модулям) обязательной части программы и части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплины (модули) части программы, формируемой участниками образовательных отношений:

1. Металлорежущие станки. (ПКС-1);
2. Режущий инструмент. Работоспособность режущих инструментов. Оптимизация процессов резания. (ПКС-2; ОПК-8);
3. Программирование станков с числовым программным управлением. (ПКС-3);
4. Анализ результативности и эффективности проектных решений. Оптимизация проектных решений (ПКС-4).

3.2. Содержание государственного экзамена.

3.2.1. Режущий инструмент. Работоспособность режущих инструментов.
Оптимизация процессов резания.

Содержание дисциплины «Режущий инструмент»

Геометрия параметров режущей части. Схемы образования профиля резцы, их реализация в различных видах резцовых инструментов. Токарные резцы и его геометрические характеристики. Заточка режущего инструмента. Фрезерные режущие инструмента и геометрические характеристики. Классификация металлорежущих инструментов. Резьбонарезной инструмент.

Содержание дисциплины «Работоспособность режущих инструментов»

Теплофизические характеристики процесса резания. Методы упрочнения режущего инструмента. Термообработка режущего инструмента. Проектирование режущих инструментов. Износостойкие покрытия режущего инструмента. Способы крепления режущей части режущего инструмента.

Содержание дисциплины «Оптимизация процессов резания»

Износостойкость режущего инструмента. Расчет режимов резания. Физические процессы в процессе резания материалов. Тепловые явления при резании материалов. Максимальная работоспособность режущего инструмента.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Режущий инструмент : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / Д. В. Кожевников, В. А. Гречишников, С. В. Кирсанов [и др.] ; под ред. С. В. Кирсанова. - Москва : Машиностроение, 2004. - 512 с. : ил. - (Для вузов). - Библиогр.: с. 510. - ISBN 5-217-03250-2 (в пер.) : - Текст : непосредственный.

2. Режущий инструмент : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. А. Рыжкин, К. Г. Шучев, А. Г. Схиртладзе. - Ростов н/Д : Феникс, 2009. - 406 с. : ил. ; 21 см. - (Высшее образование). - Библиогр. в конце разд. - 2500 экз.. - ISBN 978-5-222-15232-4 : - Текст : непосредственный.

3. Режущий инструмент : учебное пособие для студентов машиностроительных специальностей учреждений, обеспечивающих получение высшего образования / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич, М. И. Михайлов. - Минск : Новое знание, 2007. - 399 с. : ил. - (Техническое образование). - Библиогр.: с. 396 (40 назв.). - ISBN 978-985-475-250-1 (в пер.) : - Текст : непосредственный.

б) дополнительная:

1. Проектирование режущих инструментов : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. А. Гречишников [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 300 с. : ил. - Библиогр.: с. 297. - ISBN 978-5-94178-179-9 (в пер.) : - Текст : непосредственный.

2. Формообразующие инструменты машиностроительных производств. Инструменты общего назначения : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки: бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" и дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизированные технологии и производства" / А. Г. Схиртладзе [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. - 432 с. : ил. - Библиогр.: с. 427. - ISBN 978-5-94178-158-4 (в пер.) : - Текст : непосредственный.

3.2.2. Программирование станков с числовым программным управлением.

Содержание дисциплины «Программирование станков с числовым программным управлением»

Устройство станков с ЧПУ и систем управления. Человеко-машинный интерфейс станков с ЧПУ. Содержание процесса программирования. Способы описания траекторий движения рабочих органов станков с ЧПУ. Стандартные циклы. Коррекция геометрических параметров инструмента. Макропрограммирование. Автоматизация привязки детали и инструмента. Назначение режимов обработки.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Горяинов Д. С. Разработка технологии изготовления и программирование обработки на станках с ЧПУ и ОЦ : учебное пособие / Д. С. Горяинов, Ю. И. Кургузов, Н.В. Носов. - Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. - 105 с.
2. Сурина Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ : учебное пособие. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 268 с.
3. Яняк С. В. Программирование станков и центров с ЧПУ : учебное пособие / С. В. Яняк, В. В. Яхричев. - Вологда : ВоГУ, 2017. - 79 с.
4. Чуваков А. Б. Основы подготовки технологических операций на обрабатывающих станках с ЧПУ : учебник для вузов / А. Б. Чуваков. - Москва : Юрайт, 2021. - 199 с.
5. Александров А. С. Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi : учебное пособие / А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. - Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. - 140 с.

б) дополнительная:

1. Колошкина И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ : учебное пособие для вузов / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. - Москва : Юрайт, 2021. - 260 с.
2. Звонцов И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ : учебное пособие / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 588 с.

3.2.3. Анализ результативности и эффективности проектных решений. Оптимизация проектных решений

Содержание дисциплины «Анализ результативности и эффективности проектных решений»

Понятие качества. Значение качества для потребителя и изготовителя. Показатели качества продукции и принципы их формирования. Японская концепция четырех уровней качества. Проблема качества продукции и ее связь с другими проблемами для рыночной экономики. Основные этапы управления качеством. Основоположники управления качеством. Цикл PDCA. Диаграмма Исикава. Система управления качеством как подсистема управления предприятием. Жизненный цикл продукции и основные понятия системы управления качеством. Формирование подсистем управления качеством. Формирование механизма управления качеством.

Содержание дисциплины «Оптимизация проектных решений»

Аудит. ISO 9001. ISO 14001. Управление качеством продукции, жизненный цикл продукции. Управление рисками. Методы расчета экономической эффективности стандартизации продукции. Прочие источники экономической эффективности. Особенности расчета экономической эффективности стандартов общих технических требований. Особенности расчета экономической эффективности программ комплексной стандартизации. Экономическая эффективность общетехнических и организационно-методических стандартов. Экономическая эффективность международной стандартизации. Порядок и методика проведения экономической экспертизы.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Тебекин А.В. Управление качеством [Текст]: учебник для бакалавров: для студентов вузов, обучающихся по направлению "Менеджмент". Москва: Юрайт, 2015.
2. Кирина И. Л. Экономика качества. Ч. 1. Стандартизация в системе экономики и управления качеством продукции: учебное пособие. Тюмень: ТюмГНГУ, 2013.
3. Василега Д.С., Остапенко М.С., Тверяков А.М. Всеобщее управление качеством. Управление качеством: Методические указания к лабораторным работам и практическим

занятиям по дисциплинам «Всеобщее управление качеством» и «Управление качеством» для студентов всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения/ сост.; Тюменский индустриальный университет. - Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2017.

б) дополнительная:

1. Василега Д.С. Сборник практических, лабораторных, курсовых, контрольных работ и методических указаний по самостоятельной работе студентов по дисциплинам: «Управление качеством», «Всеобщее управление качеством» для студентов, обучающихся по специальностям: 200503.65 «Стандартизация и сертификация», 220501.65 «Управление качеством», 151002.65 «Металлообрабатывающие станки и комплексы» и направлениям: 221400.62 «Управление качеством», 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», 151000.62 «Технические машины и оборудование», 221700.62 «Стандартизация и метрология». Тюменский государственный нефтегазовый университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, 2013.

2. Василега Д.С., Остапенко М.С., Тверяков А.М. Управление качеством [Электронный ресурс]: сборник практических, лабораторных работ, курсовых работ и методических указаний по самостоятельной работе студентов по дисциплинам: "Всеобщее управление качеством", "Управление качеством" для студентов, обучающихся по специальностям: 200503.65 "Стандартизация и сертификация", 151002.65 "Металлообрабатывающие станки и комплексы", 220501.65 "Управление качеством" и направлениям: 221400.62 "Управление качеством", 151900.62 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", 151000.62 "Технические машины и оборудование", 221700.62 "Стандартизация и метрология". Тюмень: ТюмГНГУ, 2013.

3.2.4. Металлорежущие станки.

Содержание дисциплины «Металлорежущие станки»

Классификация металлорежущих. Движения в металлорежущих станках. Структура металлорежущего станка. Кинематические схемы станков. Станины и направляющие. Оси и валы. Общие сведения о механических передачах. Понятие о передаточном отношении. Ремённые передачи. Фрикционные передачи. Цепные передачи. Зубчатые передачи. Зубчато-реечные передачи. Червячные передачи. Передачи винт-гайка. Муфты. Реверсивные механизмы. Механизмы привода прямолинейного движения. Механизмы прерывистого (периодического) движения.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Металлорежущие станки : учебник для образовательных учреждений начального профессионального образования / Б. И. Черпаков, Т. А. Альперович. - 4-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 366 с. : ил. - (Начальное профессиональное образование : федеральный комплект учебников. Металлообработка). - Библиогр.: с. 361-362 (30 назв.). - 1000 экз.. - ISBN 978-5-7695-7302-6 (в пер.) : - Текст : непосредственный.

2. Металлообрабатывающие станки и оборудование машиностроительных производств : учебное пособие / А. О. Харченко ; Севастопольский государственный университет. - 2-е издание. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. - 260 с. : ил. ; 25 см. - (Вузовский учебник : ВУ). - Библиогр.: с. 254-256. - 500 экз.. - ISBN 978-5-9558-0426-2 (Вуз. учеб.) (в пер.). - ISBN 978-5-16-010783-7 (ИНФРА-М) (print). - ISBN 978-5-16-102780-6 (ИНФРА-М) (online) : - Текст : непосредственный.

3. Металлорежущие станки : учебное пособие / В. К. Скоробогатов [и др.] ; Ухтинский государственный технический университет. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ухта : УГТУ, 2016. - 107 с. : табл., рис. - ISBN 978-5-88179-983-0 : - Текст : непосредственный.

4. Металлорежущие станки : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" : в 2 т / А. М. Гаврилин [и др.]. - Москва : Академия. - (Высшее профессиональное образование. Машиностроение) (Бакалавриат). - Текст : непосредственный

5. Горяинов Д. С. Разработка технологии изготовления и программирование обработки на станках с ЧПУ и ОЦ : учебное пособие / Д. С. Горяинов, Ю. И. Кургузов, Н. В. Носов. - Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. - 105 с.

6. Сурина Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ : учебное пособие. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 268 с.

7. Яняк С. В. Программирование станков и центров с ЧПУ : учебное пособие / С. В. Яняк, В. В. Яхричев. - Вологда : ВоГУ, 2017. - 79 с.

8. Чуваков А. Б. Основы подготовки технологических операций на обрабатывающих станках с ЧПУ : учебник для вузов / А. Б. Чуваков. - Москва : Юрайт, 2021. - 199 с.

9. А. С. Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi : учебное пособие / А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова. - Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. - 140 с.

б) дополнительная:

1. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем. Справочник-учебник в трех томах : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" и специальностям "Металлорежущие станки и инструменты" и "Технология машиностроения" / под общ. ред. А. С. Проникова. - М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана : МГТУ "СТАНКИН". - Текст : непосредственный.

2. Колошкина И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ : учебное пособие для вузов / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. - Москва : Юрайт, 2021. - 260 с.

3. Звонцов И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ : учебное пособие / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 588 с.

3.3. Вопросы государственного экзамена

Теоретические вопросы:

Режущий инструмент. Работоспособность режущих инструментов. Оптимизация процессов резания.

1. Этапы проектирования режущего инструмента.
2. Порядок проектирования присоединительной части режущих инструментов и ее конструктивные особенности.
3. Выбор инструментального материала.
4. Выбор геометрических параметров режущей части: γ , α , ρ , λ .
5. Выбор геометрических параметров режущей части: ϕ , ϕ_1 , r .
6. Схемы образования профиля резцы, их реализация в различных видах резцовых инструментов.
7. Комплекты метчиков. Схемы вырезания профиля резцы при комплектном изготовлении метчиков.
8. Определение положения центра круглого фасонного резца методом графического построения.
9. Резание металлов. Физические и тепловые явления, сопровождающие процесс резания.
10. Режущий инструмент (токарные резцы). Его геометрические характеристики.

11. Классификация металлорежущих инструментов, достоинства и недостатки, область применения. Расчёт и проектирование конструктивных и геометрических параметров инструмента. (Инструмент берётся из дипломного проекта).
12. Повышение износостойкости и упрочнение режущего инструмента.
13. Классификация инструментальных материалов. Критерии оценки работоспособности инструментов.
14. Расчет режимов резания при сверлении. Виды сверл и их геометрические характеристики.
15. Теплофизические характеристики процесса резания.
16. Расчет режимов резания при фрезеровании. Виды фрез и их геометрические характеристики.
17. Технологический процесс изготовления сверл.
18. Методы упрочнения инструментов.
19. Заточка сверл, зенкеров, разверток.
20. Технологический процесс изготовления резцов.
21. Износостойкие покрытия на инструмент.
22. Термическая обработка режущих инструментов.
23. Твердосплавные пластины и заготовки для инструмента.
24. Изготовление инструментов из твердого сплава.
25. Механическое крепление пластин. Крепление пластин из керамики и алмазов.

Программирование станков с числовым программным управлением.

1. Классификация станков с числовым программным управлением.
2. Техническая характеристика станков с числовым программным управлением.
3. Системы числового программного управления станками.
4. Способы программирования станков с числовым программным управлением.
5. Органы управления станков с числовым программным управлением.
6. Режимы работы систем числового программного управления.
7. Системы автоматизированной подготовки управляющих программ для станков с программным управлением.
8. Структура процесса подготовки управляющих программ.
9. Виды интерполяций и способы их описания.
10. Языки программирования станков с программным управлением.
11. Задание величины подачи, координат точек и управление шпинделем.
12. Циклы снятия черного припуска.
13. Циклы нарезания резьбы.
14. Циклы обработки канавок.
15. Циклы сверления.
16. Коррекция вылета инструмента и ее применение на токарных станках.
17. Коррекция вылета инструмента и ее применение на фрезерных станках.
18. Коррекция инструмента на радиус при вершине резца.
19. Коррекция инструмента на диаметр (фрезерная группа станков).
20. Управление вспомогательными механизмами станков с программным управлением.
21. Обеспечение точности при работе на станках с программным управлением.
22. Назначение режимов обработки.
23. Автоматизация геометрического контроля деталей на станках с программным управлением.
24. Автоматизация геометрического контроля инструмента на станках с программным управлением.
25. Использование полярной системы координат.

Анализ результативности и эффективности проектных решений. Оптимизация проектных решений

1. Пять основных этапов управления качеством (Звезды качества, 1-3 этап).
2. Пять основных этапов управления качеством (Звезды качества, 3-5 этап).
3. Организационная структура предприятия (виды, схемы).
4. Миссия, видение, политика и цели в области качества.
5. Всеобщее управление качеством TQM.
6. Развитие систем качества в СССР (БИП).
7. Развитие систем качества в СССР (КАНАРСПИ).
8. Развитие систем качества в СССР (НОРМ).
9. Развитие систем качества в СССР (КСУКП).
10. Основоположники управления качеством У.Э.Деминг.
11. Основоположники управления качеством А.В.Фейгенбаум.
12. Основоположники управления качеством Каору Исикава.
13. Основоположники управления качеством Том Питерс.
14. Основоположники управления качеством Клаус Меллер.
15. Цикл PDCA.
16. Диаграмма Исикава (скелет рыбы).
17. Аудит. Цели, задачи.
18. Принципы СМК.
19. Международная организация ИСО.
20. ИСО 14001 -2016 (Цели, задачи).
21. ИСО 9001 - 2015 (Цели, задачи, принципы).
22. Контроль качества.
23. Мотивация персонала, работа с потребителями.
24. Управление качеством продукции, жизненный цикл продукции.
25. Управление рисками.
26. ИСО 45001-2018 (Цели, задачи).

Металлорежущие станки

1. Токарный станок мод. 16K20T1. Назначение станка и область применения. Составить уравнение кинематического баланса привода вращения шпинделя (получение n_{max}). Каким образом происходит смена инструмента в цикле обработки детали? Что является основным размером станков фрезерной группы?
2. Токарно-револьверный станок 1B34ОФЗО с ЧПУ. Назначение и область применения станка. Составить уравнение кинематического баланса для цепи вращения шпинделя. Какова структура привода подачи? Какие технические характеристики станка выявляются в результате анализа технологического процесса обработки типовых деталей определённого диапазона размеров при проектировании привода главного движения станка?
3. Токарный станок с ЧПУ мод. 1740РФЗ. Назначение и область применения станка. Составить уравнение кинематического баланса для минимальной частоты вращения шпинделя. Структура приводов подачи. Что является основным размером станков токарной группы?
4. Токарный патронно-центровой станок с ЧПУ мод. 16K20ФЗС5. Назначение и область применения станка. Составить уравнение кинематического баланса для минимальной частоты вращения шпинделя. Посредством какого узла на кинематической схеме меняются режущие инструменты? Что является основным размером станков сверлильной группы?
5. Токарно-карусельный одностоечный станок мод. 1512ФЗ. Назначение и область применения станка. Составить уравнение кинематического баланса для минимальной

- частоты вращения шпинделя (стола). Какой редуктор применён в цепи главного движения? Что является основным размером станков фрезерной группы?
6. Токарный центровой полуавтомат мод. 1Б732ФЗ. Назначение и область применения станка. Составить уравнение кинематического баланса для минимальной частоты вращения шпинделя. Какие приводы использованы для продольного и поперечного перемещения суппорта? Перечислите основные технологические операции, выполняемые на фрезерном станке с ЧПУ?
 7. Токарный 2-х шпиндельный станок с ЧПУ МР 315. Назначение и область применения станка. Построить график частот вращения шпинделя. Структура приводов подачи. Какие технические характеристики станка выявляются в результате анализа технологического процесса обработки типовых деталей определённого диапазона размеров при проектировании привода главного движения станка?
 8. Токарный патронно-центровой полуавтомат мод. 1725МФЗ. Назначение и область применения полуавтомата. Какова структура привода главного движения. Составить уравнение кинематического баланса для цепи минимальной частоты вращения при условии, что минимальная частота вращения двигателя – 180 мин^{-1} . Перечислите основные технологические операции, выполняемые на фрезерном станке.
 9. Токарный патронно-центровой станок с ЧПУ 1725ФЗ. Назначение станка. Построить график частот вращения шпинделя. Структура привода подачи. Какие технические характеристики станка выявляются в результате анализа технологического процесса обработки типовых деталей определённого диапазона размеров при проектировании привода главного движения станка?
 10. Станок 2Н135. Определить тип станка и его назначение. Составить уравнение кинематического баланса цепи главного движения для минимальной частоты вращения шпинделя. Показать в схеме механизмы для преобразования вращательного движения в поступательное. Что является основным размером станков сверлильной группы?
 11. Станок консольно-фрезерный мод. 6Р82. Назначение станка. Общее число ступеней скорости. Составить уравнение кинематического баланса для максимальной частоты вращения шпинделя. Какие механизмы используются для в приводе подачи для преобразования вращательного движения в поступательное. Перечислите основные технологические операции, выполняемые на токарно-винторезном станке с ЧПУ.
 12. Станок горизонтальный многоцелевой 6305Ф4. Назначение станка. Структура привода главного движения. Составить уравнение кинематического баланса для максимальной частоты вращения шпинделя. Количество управляемых координат. Что является основным размером станков сверлильной группы?
 13. Станок 2611Ф2. Определить тип станка и его назначение. Составить уравнение кинематического баланса цепи главного движения для максимальной частоты вращения шпинделя (максимальная частота вращения двигателя М1 3000 мин^{-1}). Можно ли нарезать на данном станке резьбу резцом? Ответ обосновать. Что является основным размером станков фрезерной группы?
 14. Станок 6Р82. Определить тип станка и его назначение. Составить уравнение кинематического баланса цепи минимальной продольной подачи. Определить число подачи. Что является основным размером станков сверлильной группы?
 15. Станок 6Р13ФЗ-37. Определить тип станка и его назначение. Определить структуру привода подачи. Определить скорость быстрого перемещения стола (максимальная частота вращения электродвигателя 960 мин^{-1}). Определить число частот вращения шпинделя. Каким образом изменяется производительность обработки при увеличении величины подачи и скорости резания и почему?
 16. Многооперационный станок 6906ВМФ2. Определить наибольшую частоту вращения шпинделя при $n_{\text{эл.дв.}} = 1000 \text{ об/мин}$. Какова структура приводов подачи станка? Каким образом переключается двойной блок в приводе главного движения? Какие технические

характеристики механизма главного движения станка выявляются в результате анализа технологического процесса обработки типовых деталей?

17. Станок вертикально-фрезерный 6P13Ф3-37. Назначение станка и число управляемых координат. Число ступеней скорости. Уравнение кинематического баланса для минимальной частоты вращения шпинделя. Механизм для преобразования вращательного движения в поступательное перемещение стола. Какие технические характеристики станка выявляются в результате анализа технологического процесса обработки типовых деталей определённого диапазона размеров при проектировании привода главного движения станка?
18. Многооперационный станок мод. 6560МФ3. Назначение станка. Структура привода главного движения. Определить максимальную частоту вращения шпинделя. Структура привода подачи. Перечислите основные технологические операции, выполняемые на фрезерном станке с ЧПУ.
19. Многооперационный станок мод.16ФСП. Структура привода главного движения (двигатель $n_{\max} = 3000 \text{ мин}^{-1}$, $n_n = 1000 \text{ мин}^{-1}$). Структура привода продольной подачи стола. Каким образом осуществляется смена инструмента? Каким образом изменяется производительность обработки при увеличении величины подачи и скорости резания и почему?
20. Многооперационный станок мод. ИР500МФ4. Назначение станка. Составить уравнение кинематического баланса цепи главного движения. Каким образом осуществляется смена инструмента? Перечислите основные технологические операции, выполняемые на токарно-винторезном станке с ЧПУ.
21. Многооперационный станок 2623ПМФ4. Назначение станка и область применения. Составить уравнение кинематического баланса цепи главного движения. Как обеспечивается взаимосвязь перемещений рабочих органов при контурном фрезеровании. Что является основным размером станков токарной группы?
22. Многооперационный станок 6305Ф4. Назначение станка и область применения. Составить уравнение кинематического баланса цепи главного движения. Перечислите основные технологические операции, выполняемые на токарно-винторезном станке с ЧПУ.
23. Станок 1В340Ф30. Назначение станка, число управляемых координат. Написать уравнение кинематического баланса для максимальной частоты вращения шпинделя. Каким образом осуществляется смена инструмента? Перечислите основные технологические операции, выполняемые на фрезерном станке с ЧПУ.
24. Станок 16К20Т1. Назначение станка. Количество управляемых координат. Написать уравнение кинематического баланса для минимальной частоты вращения шпинделя. Структура привода подачи. Что является основным размером станков сверлильной группы?
25. Многооперационный станок 6906ВМФ2. Определить наибольшую частоту вращения шпинделя при $n_{\text{эл.дв.}} = 1000 \text{ об/мин}$. Какова структура приводов подачи станка? Каким образом переключается двойной блок в приводе главного движения? Какие технические характеристики механизма главного движения станка выявляются в результате анализа технологического процесса обработки типовых деталей?

3.4. Порядок проведения государственного экзамена.

Государственный экзамен по ОПОП ВО проводится в письменной форме. При проведении ГЭ в письменной форме для подготовки и оформления ответов на вопросы экзаменационного билета отводится не более трех астрономических часов. Оценка по государственному экзамену формируется на основе письменного ответа на поставленные в экзаменационном билете вопросы. Результаты ГЭ, проводимого в письменной форме, могут объявляться на следующий рабочий день после дня проведения ГЭ. Использование

справочной литературы на ГЭ не допускается.

3.5. Перечень литературы, разрешенной к использованию на государственном экзамене.

Перечень литературы, разрешенной к использованию на государственном экзамене не предусмотрен.

4. Выпускная квалификационная работа

4.1. Вид выпускной квалификационной работы (ВКР).

ВКР выполняется в виде бакалаврской работы.

4.2. Структура ВКР и требования к ее содержанию.

Основные требования к ВКР определены в методическом руководстве по структуре, содержанию и оформлению ВКР бакалавров, специалистов, магистров технических специальностей и направлений подготовки и методических указаниях по тематике, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы бакалавров направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств состоит из двух частей: пояснительной записки и графической части.

В пояснительной записке излагается основное содержание ВКР, которое иллюстрируется необходимыми схемами, чертежами, графиками и таблицами. Формат изложения материала должен демонстрировать творческую составляющую, характеризующую самостоятельную работу автора ВКР. Если в работе используется материал других авторов, то должна быть ссылка на соответствующий источник.

Отдельные вопросы работы излагаются в пояснительной записке в порядке логической последовательности и связываются по содержанию единством общего плана ВКР.

Объем пояснительной записки ВКР должен составлять 60-80 страниц (при одинарном межстрочном интервале) без учета приложений. Допускаются некоторые отклонения в обе стороны с учетом особенностей оформления пояснительной записки и характера ВКР, согласованные с руководителем ВКР.

Пояснительная записка ВКР (вместе с приложениями) должна быть переплетена.

Пояснительная записка ВКР должна включать:

- титульный лист;
- бланк задания (заполненного и со всеми необходимыми подписями);
- реферат;
- содержание;
- *определения, обозначения и сокращения;*
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- *приложения.*

Курсивом выделены необязательные части.

В качестве приложения могут выступать: чертеж детали, подлежащей обработке с применением мехатронных систем; графики, схемы, циклограммы, текстовое описание, протоколы внутренних и внешних аудитов, отчеты по результативности (эффективности) и т.д. работы объекта, подлежащего модернизации с применением мехатронных устройств; акты испытаний, документы, подтверждающие регистрацию заявки или получения патента

на технические решения, полученные в процессе выполнения ВКР (при наличии). Выполняется без рамки.

На титульном листе приводят следующие сведения:

- а) наименование и подчиненность образовательной организации, в которой выполнена работа;
- б) грифы согласования;
- в) наименование темы ВКР;
- г) шифр ВКР;
- д) должности, ученые степени, фамилии и инициалы руководителя, разработчика, консультантов (при наличии), ответственного за нормоконтроль и заведующего выпускающей кафедрой;
- е) место и дата выполнения ВКР (город, год).

Текст пояснительной записки ВКР должен быть выполнен печатным способом на одной стороне листа бумаги А4 (210х297).

При оформлении пояснительной записки (ПЗ) на персональном компьютере в текстовом редакторе «Word» рекомендуется использовать шрифт «Times New Roman», размер шрифта кегль 14 пт, абзацный отступ 1,25 см. одинарный межстрочный интервал, выравнивание текста по ширине листа, включение автоматической расстановки переноса слов.

ЗАДАНИЕ - включает в себя название работы по приказу, исходные данные (например, отчет по преддипломной практике, отчеты внутренних и внешних аудитов, акты испытаний или технической диагностики, техническое задание и т.д.), содержание ПЗ, перечень планируемого графического материала. Бланк задания заполняется рукописным или печатным способом. Задание размещается после титульного листа, переплетается вместе с текстом ПЗ ВКР, но не нумеруется и не учитывается при подсчете страниц.

РЕФЕРАТ – краткое точное изложение содержания ВКР, включающее основные фактические сведения и выводы, без дополнительной интерпретации или критических замечаний автора реферата. Реферат оформляется в соответствии с ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76). Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация. Общие требования (без рамки и штампа).

Реферат должен содержать:

- а) сведения об объеме ПЗ ВКР, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источников, листов иллюстративного материала;
- б) перечень ключевых слов, включающий от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста ПЗ ВКР, которые в наибольшей мере характеризуют ее содержание и раскрывают сущность работы. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и записываются строчными буквами через запятые;
- в) текст реферата должен отражать:
 - 1) предмет, тему, цель и задачи работы;
 - 2) методики или методологию проведения работы;
 - 3) полученные результаты;
 - 4) область применения результатов;
 - 5) выводы;
 - 6) дополнительную информацию.

Объем реферата не должен превышать одной страницы.

Текст реферата должен отличаться лаконичностью, четкостью, убедительностью формулировок, отсутствием второстепенной информации.

Таблицы, формулы, чертежи, рисунки, схемы, диаграммы включаются только в случае необходимости, если они раскрывают основное содержание документа и позволяют сократить объем реферата.

Текст реферата выполняется на русском и иностранном языках на отдельных страницах, помещается перед структурным элементом ПЗ «СОДЕРЖАНИЕ» и переплетается вместе с текстом ПЗ ВКР.

СОДЕРЖАНИЕ - включает в себя введение, наименование разделов (глав), подразделов (параграфов), пунктов (если они имеют наименование) основной части, заключение, список использованных источников, наименование приложений с указанием номеров страниц.

Делается в виде таблицы с невидимым обрамлением колонок, текст и номера страниц должны быть четко выровнены (оформляется с рамочками и штампом (основная надпись) для текстовых документов по ГОСТ 2.104 форма 2 (высотой 40 мм) – для каждого первого листа раздела, и форма 2а (высотой 15 мм) – для последующих листов раздела).

Структурный элемент ПЗ ВКР «СОДЕРЖАНИЕ» размещается после титульного листа и задания на ВКР, начиная со следующей страницы.

«СОДЕРЖАНИЕ» включает: введение, наименование разделов (глав), подразделов (параграфов), пунктов (если они имеют наименование) основной части, заключение, список использованных источников, наименование приложений с указанием номеров страниц.

ВВЕДЕНИЕ - содержит общую информацию об области назначения ВКР, актуальности выбранной тематики. Для этого необходимо охарактеризовать проблему, к которой относится тема, кратко изложить историю вопроса, дать оценку современного состояния теории и практики и выявить нерешенные проблемы. Все это поможет сделать обоснование выбора темы. Далее необходимо выявить и указать научную новизну работы или отдельные «элементы научной новизны» или практическую значимость которыми обладает данная работа. Сформулировать цель работы, которая, как правило, определяется выявленными нерешенными проблемами, поставить задачи работы как этапы достижения цели. Решение задач является содержанием основных глав работы. Так же рекомендуется выявить объект и предмет исследования или разработки, перечислить методы и средства, с помощью которых будут решаться поставленные задачи, определить предмет и объект исследования, указать ожидаемые результаты и практическую значимость работы. (оформляется с рамочками и штампом (основная надпись) для текстовых документов по ГОСТ 2.104 форма 2 (высотой 40 мм) – для каждого первого листа раздела, и форма 2а (высотой 15 мм) – для последующих листов раздела).

Основная часть ПЗ - как правило, состоит из 5-ти разделов (глав), с выделением в каждом подразделов (параграфов) и должна раскрывать суть работы.

Содержание разделов (глав) основной части должно точно соответствовать теме работы.

В конце каждой главы (раздела) подраздела следует обобщить материал в соответствии с целями и задачами, сформулировать выводы и достигнутые результаты.

Основная часть ПЗ печатается на белой бумаге формата А4. Текст располагается на одной стороне листа. На каждом листе рамка и штамп (основная надпись) для текстовых документов (по ГОСТ 2.104 форма 2 (высотой 40 мм) – для каждого первого листа раздела, и форма 2а (высотой 15 мм) – для последующих листов раздела. Нижнее поле корректируется в зависимости от формы рамки и штампа.

Абзацы в тексте начинают отступом от левого поля листа внутри рамки на 1,25 см, при этом надо учесть, что отступ текста ПЗ внутри рамки сверху и снизу от рамки не менее 1 см, слева и справа от рамки не менее 0,8 см.

Не разрешается размещать заголовки и подзаголовки в нижней части страницы, если на ней не помещается 2 и более строк последующего текста.

Текст пояснительной записки делится на разделы, подразделы, пункты. Каждый раздел должен начинаться с новой страницы.

Названия разделов, пунктов и подпунктов следует начинать с абзаца и их нужно выделять жирным шрифтом (кроме подпунктов). Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки. Номер

подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. *В конце номера подраздела точка не ставится.*

Подчеркивания наименований разделов, пунктов и др. не допускаются.

Названия глав, разделов и подразделов должны соответствовать их наименованию, указанному в содержании.

Названия глав, разделов, подразделов, пунктов и т.д. отделяются от вышерасположенного текста пустой строкой, а глав или разделов еще и от нижеследующего текста пустой строкой.

Наименования структурных элементов ПЗ ВКР «СОДЕРЖАНИЕ», «ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» являются заголовками структурных элементов ПЗ ВКР.

Заголовки структурных элементов ПЗ ВКР пишутся в середине строки симметрично относительно текста прописными буквами без точки, не подчёркиваются.

Качество напечатанного текста ПЗ ВКР и оформления иллюстраций, таблиц должно удовлетворять требованию их четкого воспроизведения.

Опечатки, опiski и другие неточности, обнаруженные в тексте ПЗ ВКР, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской с последующим нанесением исправленного текста (графики) печатным или рукописным способом. Наклейки, повреждения листов, помарки не допускаются.

Фамилии, названия учреждений (организаций) и другие имена собственные в тексте ПЗ ВКР приводят на языке оригинала. Допускается указывать имена собственные и приводить названия учреждений (организаций) в переводе на русский язык с добавлением (при первом упоминании) оригинального названия. Имена следует писать в следующем порядке: фамилия, имя, отчество или – фамилия, инициалы через пробелы, при этом не допускается перенос инициалов отдельно от фамилии на следующую строку.

В тексте ПЗ в обязательном порядке должны делаться соответствующие ссылки на источники информации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ - должно содержать краткое описание проделанного в рамках ВКР, краткие выводы по результатам выполнения ВКР, а также возможные прогнозы результатов после реализации ВКР на предприятии (оформляется с рамочками и штампом (основная надпись) для текстовых документов по ГОСТ 2.104 форма 2 (высотой 40 мм) – для каждого первого листа раздела, и форма 2а (высотой 15 мм) – для последующих листов раздела).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ не должно содержать рисунков, схем, формул и таблиц.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ - входит в основной объем пояснительной записки (оформляется с рамочками и штампом (основная надпись) для текстовых документов по ГОСТ 2.104-68 форма 2 (высотой 40 мм) – для каждого первого листа раздела, и форма 2а (высотой 15 мм) – для последующих листов раздела).

Структурный элемент ПЗ ВКР «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» должен содержать сведения об источниках, на которые имеются ссылки в тексте ПЗ ВКР.

«СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» должен включать изученную и использованную в ВКР литературу, в том числе издания на иностранном языке (при необходимости) и электронные ресурсы. Библиографический список свидетельствует о степени изученности проблемы, сформированности у выпускника навыков самостоятельной работы с литературой и имеет упорядоченную структуру.

При этом не менее 25 % использованных источников должны быть изданы за последние 10 лет.

Графическая часть ВКР является иллюстративным материалом, служащим для более наглядного представления сущности ВКР при ее изложении в ходе защиты перед ГЭК.

Графическая часть ВКР может быть оформлена как в виде презентации, так и виде чертежей и плакатов.

Графическая часть ВКР включает в себя как документы в виде графиков, диаграмм, чертежей, схем, таблиц и т.д., так и иллюстрационный материал в виде плакатов, дополняющих содержание доклада студента во время защиты. Решение о том, что следует вынести на листы графической части, принимается студентом совместно с руководителем во время выполнения ВКР.

Все основные разделы пояснительной записки, результаты анализа, расчетов и разработки должны быть представлены в виде схем, чертежей, графиков, диаграмм, таблиц и плакатов так, чтобы достаточно полно отражать проделанную работу и ее соответствие сформулированной в задании на ВКР задаче. Расположение графического материала должно соответствовать последовательности изложения информации в докладе.

Все слайды (чертежи, плакаты) должны быть пронумерованы, иметь название, выводы, сноски и т.д.

Графическая часть ВКР бакалавра должна состоять из 8 листов чертежей (плакатов) формата А1 (841мм × 594 мм), меньшие форматы рекомендуется группировать так, чтобы получить формат А1.

Примерные названия графических листов ВКР:

- чертеж общего вида;
- планировка участка...;
- сборочный чертеж разработанного устройства/узла/...;
- 3D-модель разработанного устройства/узла/...;
- чертежи деталей;
- принципиальная гидравлическая/пневматическая/электрическая схема привода...;
- результаты моделирования...;
- график технического обслуживания;
- методика наладки/испытаний ...;
- экономическое обоснование принятых решений.

К пояснительной записке должны быть приложены все плакаты.

В зависимости от выбранной темы ВКР определяется количество и содержание параграфов основной части ПЗ. Типовая последовательность параграфов включает в себя:

- анализ задачи (уточнение номенклатуры и величины параметров);
- анализ известных технических решений;
- конструкторская часть (описание предлагаемого технического решения (конструкции устройства), обоснование принятых технических решений, расчеты, методика наладки и ввода в эксплуатацию, график технического обслуживания и т.п.)
- технологическая часть (выбор технологии изготовления элементов разработанного устройства)
- экономическая часть (экономическое обоснование принятых технических решений)

4.3. Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР.

ВКР может подразумевать:

- модернизацию действующего технологического процесса путем внедрения мехатронных устройств;
- разработку новой технологии с применением мехатронных устройств;
- разработку нового мехатронного устройства для решения какой-либо существующей задачи;
- модернизацию существующего мехатронного устройства с целью повышения эффективности его эксплуатации.

Примеры тем ВКР:

1. Конструкторско-технологическое обеспечение изготовления детали «Фланец»;
2. Проект сборного металлорежущего инструмента и приспособлений для изготовления детали «Корпус катушки шлицевой»;

3. Конструкторско-технологическое обеспечение изготовления детали «Рейка»;
4. Конструкторско-технологическое обеспечение изготовления детали «Вал-шестерня»;
5. Конструкторско-технологическое обеспечение изготовления детали «Кронштейн»;
6. Конструкторско-технологическое обеспечение изготовления детали «Корпус переключателя скважин»;
7. Конструкторско-технологическое обеспечение изготовления детали «Крыльчатка расходомера»;
8. Конструкторско-технологическое обеспечение изготовления детали «Корпус муфты».

4.4. Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию ВКР.

ВКР в завершенном виде, с подписью обучающегося, консультантов (при наличии) представляется обучающимся руководителю не позднее, чем за десять дней до установленного срока защиты. После проверки ВКР руководитель подписывает работу и не позднее чем за восемь календарных дней до установленного срока защиты передает ВКР обучающемуся вместе с письменным отзывом для прохождения процедуры нормоконтроля и проверки на объем заимствования информации (антиплагиат).

В случае успешного прохождения процедуры проверки ВКР на объем заимствования работа не возвращается обучающемуся, а передается проверяющим заведующему кафедрой/руководителю образовательной программы вместе с отчетом с указанием степени оригинальности.

4.5. Порядок защиты ВКР.

Секретарь ГЭК по защите ВКР до начала процедуры защиты формирует пакет документов, являющихся обязательными:

- приказ о закреплении тем и руководителей ВКР;
- приказ о допуске к выполнению ВКР;
- приказ о допуске к защите ВКР;
- отзыв руководителя ВКР;
- зачетно-экзаменационная ведомость;
- другие материалы, характеризующие научную или практическую ценность выполненной ВКР, печатные статьи, макеты, образцы материалов, изделий и т.д.;
- зачетная книжка;
- копия паспорта обучающегося.

В процессе защиты ВКР обучающийся делает доклад об основных результатах своей работы (как правило, продолжительностью не более 15 минут), отвечает на вопросы членов комиссии по существу работы, а также на вопросы, отвечающие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника. Общая продолжительность защиты ВКР, как правило, составляет не более 30 минут. За достоверность результатов, представленных в ВКР, несет ответственность обучающийся – автор ВКР.

5. Критерии оценки знаний выпускников на ГИА

5.1. Критерии оценки знаний на государственном экзамене.

ОТЛИЧНО (баллы 91-100): обучающийся демонстрирует глубокие, полные знания содержания учебного материала, понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, принципов и теорий; умение выделять существенные связи в рассматриваемых явлениях, давать точное определение основным понятиям, связывать теорию с практикой, решать прикладные задачи. Аргументирует свои суждения, грамотно владеет профессиональной терминологией, связно излагает свой ответ;

ХОРОШО (баллы 76-90): обучающийся демонстрирует достаточное владение учебным материалом, в том числе понятийным аппаратом; демонстрирует уверенную

ориентацию в изученном материале, возможность применять знания для решения практических задач, но затрудняется в приведении примеров. При ответе допускает отдельные неточности;

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (баллы 61-75): обучающийся излагает основное содержание учебного материала, но раскрывает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновать свои суждения;

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (менее 61 балла): обучающийся демонстрирует разрозненные бессистемные знания, не выделяет главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, беспорядочно, неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач в соответствии с требованиями программы или вообще отказывается от ответа.

5.2. Критерии оценки знаний на защите ВКР.

ОТЛИЧНО (баллы 91-100): обучающийся усвоил программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически правильно его излагает, способен увязывать теорию с практикой. Демонстрирует понимание актуальности и места решаемых задач в рассматриваемой области деятельности. Проявляет знакомство с монографической литературой, правильно обосновывает принятые решения, делает собственные выводы по итогам написания выпускной квалификационной работы. Определяются и конкретно описываются выбранные студентом методы и средства решения поставленных задач, иллюстрированные данными. Анализируются предлагаемые пути и способы решения поставленных задач. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям. Самостоятельный устный доклад без чтения текста. При докладе студент свободно владеет темой, четко излагает содержание работы, выдержан регламент. Иллюстративный материал полностью раскрывает содержание темы работы. Студент аргументировано, с использованием профессиональной лексики, отвечает на вопросы и замечания;

ХОРОШО (баллы 76-90): обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов. Демонстрирует понимание актуальности и места решаемых задач в рассматриваемой области исследования. Недостаточно проанализирована литература. Не в полной мере описываются выбранные студентом методы и средства решения поставленных задач, иллюстрированные данными. Не проанализированы предлагаемые пути и способы решения поставленных задач. Незначительное отклонение в оформлении работы от установленных требований. Доклад с частичным зачитыванием текста. При докладе студент недостаточно свободно владеет темой, нечетко изложено содержание работы, не выдержан регламент. Иллюстративный материал недостаточно полно раскрывает содержание темы работы;

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (баллы 61-75): обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий. Анализ литературы не соответствует теме работы. Не четко определяются и не конкретно описываются выбранные студентом методы и средства решения поставленных задач, иллюстрированные данными. Не проанализированы предлагаемые пути и способы решения поставленных задач. Существенные нарушения в оформлении работы. Доклад в форме безотрывного чтения. При докладе студент слабо владеет темой, слабо представлено содержание работы, не выдержан регламент. Иллюстративный материал не в полной мере раскрывает содержание работы. Студент слабо аргументирует, без использования профессиональной лексики, ответы на вопросы и замечания;

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (менее 61 балла): не продемонстрировано понимание актуальности и места решаемых задач в рассматриваемой области исследования. Анализ литературы не соответствует теме работы. Выбранные студентом методы и средства решения поставленных задач, иллюстрированных данными, не раскрыты. Не проанализированы предлагаемые пути и способы решения поставленных задач. Несоответствие оформления работы установленным требованиям. Доклад в форме безотрывного невыразительного чтения. Сущность работы не изложена. Неточные ответы на все вопросы или полное отсутствие ответов.

6. Порядок подачи и рассмотрения апелляции

6.1. По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право подать апелляцию.

6.2. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам государственного экзамена.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

6.3. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам защиты выпускной квалификационной работы.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.