

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по
образовательной деятельности
А.Б. Петроченков
« 22 » 06 2023 г.

Оценочные материалы
для проведения государственной итоговой аттестации
по основной профессиональной образовательной программе
высшего образования – программе бакалавриата

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки высшего образования:	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль) образовательной программы:	Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Выпускающая кафедра:	Технические дисциплины
Курс: 4	Семестр: 8
Трудоёмкость: 9 ЗЕ	
Год начала обучения по образовательной программе:	2019

Оценочные материалы и программа государственной итоговой аттестации разработаны на основании:

- самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт по направлению подготовки высшего образования – бакалавриат 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств;
- (уровень бакалавриата), принятый Ученым советом ПНИПУ 28.02.2019, протокол №6 и введенный в действие с 01.03.2019 приказом ректора от 05.03.2019 № 16-О;
- «Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры», утвержденным приказом Минобрнауки России от 29.06.2015 № 636;
- компетентностной модели выпускников ОПОП по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата), программа бакалавриата «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении», утвержденной 01.03.2019;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата), программа бакалавриата «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении», утвержденного 01.03.2019.

Оценочные материалы и программа государственной итоговой аттестации согласованы с рабочими программами всех дисциплин, 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.

Разработчики:
канд. техн. наук, доц.



Т.О.Сошина

канд. техн. наук

В.В.Чашин

Оценочные материалы и программа государственной итоговой аттестации рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Технические дисциплины» с участием представителей работодателей 27.02.2019, протокол №23.

Заведующий кафедрой «Технические дисциплины»,
канд. техн. наук, доц.



Т.О.Сошина

СОГЛАСОВАНО:

от ПНИПУ:

Начальник управления образовательных программ,
канд. техн. наук



Д.С. Репецкий

от работодателей:

Главный технолог
ООО «Электротяжмаш-Привод»



А.В. Топоров

Зав.сектором механической обработки
ООО «Лысьванефтемаш»




С.А.Мезенцева

Содержание

1. Общие положения	4
1.1. Структура государственной итоговой аттестации	4
1.2. Виды и задачи профессиональной деятельности, предусмотренные основной образовательной программой	4
1.3. Требования к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы.....	5
2. Программа государственного экзамена государственной итоговой аттестации	8
2.1. Общие положения. Перечень компетенций и их компонентов (результатов обучения), оцениваемых на государственном экзамене	8
2.2. Показатели оценки результатов формирования компетенций, проверяемых в ходе государственного экзамена	10
2.3. Структура и тематика практических заданий государственного экзамена	13
2.4. Содержание ОУМ дисциплин, проверяемых на экзамене	14
2.5. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену	16
2.5.1. Рекомендуемая литература	16
2.5.2. Средства обеспечения	17
2.6. Оценочные средства для государственного экзамена	19
2.6.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы на государственном экзамене	19
2.6.2. Порядок и критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена	20
2.7. Диагностические средства для государственного экзамена	21
2.7.1. Перечень контрольных заданий, сгруппированных по ОУМ, необходимых для оценки результатов освоения ОПОП	21
2.7.2. Пример экзаменационного билета для государственного экзамена.....	24
3. Требования к выпускным квалификационным работам	14
3.1. Общие положения. Перечень компетенций, проверяемых в ходе выполнения выпускной квалификационной работы	25
3.2. Требования к выпускным квалификационным работам.....	28
3.2.1. Показатели и критерии оценки результатов формирования компетенций, проверяемых в ходе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.....	28
3.2.2. Требования к структуре и содержанию выпускной квалификационной работы.....	30
3.2.3. Требования к оформлению выпускной работы	37
3.3. Порядок выполнения и защиты выпускных квалификационных работ	38
3.3.1. Организация выполнения и руководство выпускной квалификационной работой	38
3.3.2. Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ	38
3.3.3. Защита выпускной квалификационной работы	39
3.3.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы с помощью ВКР (критерии оценки результатов защиты ВКР).....	40
Приложения	45

1. Общие положения

1.1. Структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация (ГИА) включает:

- государственный экзамен;
- защиту выпускной квалификационной работы.

Программа ГИА содержит 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 и задачи профессиональной деятельности, предусмотренные основной образовательной программой

В соответствии с СУОС выпускник по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (степенью) «бакалавр», должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторская;
- производственно-технологическая;

Выпускник по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (степенью) «бакалавр» должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач по видам профессиональной деятельности:

а) производственно-технологическая деятельность:

- 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, оборудования 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 информационных 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;
- контроль 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.

б) проектно-конструкторская деятельность:

– сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления;

– участие в разработке проектов изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров;

– участие в разработке средств технологического оснащения машиностроительных производств;

– участие в разработке проектов модернизации действующих машиностроительных производств, создании новых;

– использование современных информационных технологий при проектировании машиностроительных изделий, производств;

– выбор средств автоматизации технологических процессов и машиностроительных производств;

– разработка (на основе действующих стандартов) технической документации (в электронном виде) для регламентного эксплуатационного обслуживания средств и систем машиностроительных производств;

– участие в разработке документации в области машиностроительных производств, оформление законченных проектно-конструкторских работ;

– участие в мероприятиях по контролю разрабатываемых проектов и технической документации, техническим условиям и другим нормативным документам;

– участие в проведении технико-экономического обоснования проектных расчетов.

1.3. Требования к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы

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

Таблица 1.1 – Перечень компетенций, проверяемых в ходе ГИА¹

№	Формируемая компетенция	Код
1 Универсальные компетенции выпускников бакалавриата		
1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1
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 Новые универсальные компетенции УК-9, УК-10, УК-11 и новые формулировки УК-8, ОПК-12 (ОПК-6), ОПК-4 (ОПК-10) вводятся с 1 сентября 2021 года

В скобках указаны индексы общепрофессиональных компетенций ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05, утверждённого приказом Минобрнауки РФ №1044 от 17.08.2020 г., которые соответствуют ОПК СУОСа ПНИПУ по направлению подготовки 15.03.05.

№	Формируемая компетенция	Код
3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3
4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4
5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5
6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6
7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7
8	Способен создавать и поддерживать <i>в повседневной жизни и в профессиональной деятельности</i> безопасные условия жизнедеятельности <i>для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества</i> , в том числе при <i>угрозе и</i> возникновении чрезвычайных ситуаций <i>и военных конфликтов</i> .	УК-8
9	<i>Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</i>	<i>УК-9</i>
10	<i>Способен принимать обоснованные экономические решения в различных отраслях жизнедеятельности.</i>	<i>УК-10</i>
11	<i>УК-11.² Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</i>	<i>УК-11</i>
2 Общепрофессиональные компетенции		
1	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1
2	ОПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	ОПК-2
3	ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня	ОПК-3
4	ОПК-4 (ОПК-10) ³ . <i>Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</i> , использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов	ОПК-4
5	ОПК-5 (ОПК-7). <i>Способен участвовать в разработке технической документации</i> и работать с нормативно технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов норм и правил	ОПК-5
6	ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-6

² с 01.09.2023 года вводится новая формулировка УК-11 и индикаторы достижения компетенции

³ В скобках указаны индексы общепрофессиональных компетенций ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05, утвержденного приказом Минобрнауки РФ №1044 от 17.08.2020 г., скорректированные согласно приказа Минобрнауки РФ №1456 от 26.11.2020, которые соответствуют ОПК настоящего СУОСа.

№	Формируемая компетенция	Код
7	ОПК-7 (ОПК-1). <i>Способен применять современные экологичные и безопасные методы</i> и способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении, применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий.	ОПК-7
8	ОПК-8 (ОПК-2). <i>Способен проводить анализ</i> результатов деятельности и <i>затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений</i> , анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции	ОПК-8
9	ОПК-9 (ОПК-3). <i>Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;</i> обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умение осваивать вводимое оборудование.	ОПК-9
10	ОПК-10 (ОПК-4). <i>Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах</i> , проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ.	ОПК-10
11	ОПК-11 (ОПК-5). Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ОПК-11
12	ОПК-12 (ОПК-6). <i>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;</i> использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.	ОПК-12
13	ОПК-13 (ОПК-8). <i>Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа;</i> применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.	ОПК-13
14	ОПК-14 (ОПК-9). <i>Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения;</i> обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	ОПК-14
3 Профессиональные компетенции Обязательные профессиональные компетенции направления подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»		
1	Способен участвовать в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах	ПКО-1
2	Способность разрабатывать технологии изготовления сложных деталей типа тел вращения и корпусных деталей на оборудовании с числовым программным управлением	ПКО-2
3	Способность разрабатывать технологическое оборудование и другие объекты машиностроительного производства, проектировать сложную технологическую оснастку	ПКО-3
Профессиональные компетенции направленности подготовки «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении»		
4	Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей с	ПК-2.1

№	Формируемая компетенция	Код
	помощью компьютерных систем	
5	Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств.	ПК-3.1

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 выпускников университета.

На государственном экзамене оцениваются результаты обучения по дисциплинам (знания, умения, навыки), соотнесенных с планируемыми результатами ОПОП по направлению бакалавриата 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств – компетенциями выпускников.

Таблица 2.1 – Перечень компетенций, выносимых на государственный экзамен

Формулировка компетенции СУОС		Формулировка компонентов компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
1. Профессиональные компетенции			
1.1. Профессиональные компетенции по видам деятельности			
ПКО-1	Способен участвовать в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах.	ПКО-1 ГИА	Знает: – методологию научных исследований; Умеет: – обобщать, анализировать и систематизировать информацию для подготовки аналитических обзоров по заданной теме. Владеет: – навыками самостоятельного изучения, критического осмысления и систематизации научно-технической информации
ПКО-2	Способность разрабатывать технологии изготовления сложных деталей типа тел вращения и корпусных деталей на оборудовании с числовым программным управлением	ПКО-2 ГИА	Знает: – современные системы и методы проектирования технологических процессов, основное технологическое оборудование с ЧПУ и принципы его работы, функциональные возможности и принципы работы станков с ЧПУ, специфику проектирования технологических процессов изготовления сложных деталей на оборудовании с ЧПУ. Умеет: – разрабатывать, применяя компьютерные средства автоматизации проектирования, прогрессивные технологические процессы изготовления сложных деталей, выбирать технологическую оснастку, определять рациональные режимы, обеспечивающие производство конкурентоспособной продукции, анализировать и обрабатывать изделия на технологичность. Владеет: – навыками разработки маршрута обработки заготовок, определения последовательности

Формулировка компетенции СУОС		Формулировка компонентов компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
			обработки поверхностей заготовки, составления операционных эскизов, схем установки и закрепления заготовок, назначения технологических переходов и выбора соответствующих им режущих инструментов, назначения припусков и определения режимов обработки, оформления технологической документации.
ПКО-3	Способность разрабатывать технологическое оборудование и другие объекты машиностроительного производства, проектировать сложную технологическую оснастку	ПКО-3 ГИА	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы действия и технико-экономические характеристики оборудования, машин, технологических линий, методы определения основных технико-экономических показателей по аналогам, методы проектирования технологической оснастки и специального инструмента, методы моделирования и расчета систем и элементов оборудования машиностроительных производств. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбирать технические данные для обоснованного принятия решений, по проектированию машин и технологического оборудования, определять рациональные режимы работы технологического оборудования, применять в работе средства автоматизации проектирования, выполнять технические расчеты и расчеты экономической эффективности разрабатываемой технологической оснастки и специального инструмента. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками разработки сложных технических и рабочих проектов технологической оснастки и специального инструмента, проведения технических расчетов и расчетов экономической эффективности разрабатываемых конструкций, совершенствования, унификации и типизации конструируемой технологической оснастки и специального инструмента.
ПК-2.1	Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей с помощью компьютерных систем	ПК-2.1 ГИА	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные закономерности и методики проектирования технологических процессов, операций изготовления деталей, основное технологическое оборудование, средства технологического оснащения операций, средства контроля технических требований изготавливаемых деталей, основные компьютерные системы разработки технологий изготовления деталей. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять тип производства, выявлять

Формулировка компетенции СУОС		Формулировка компонентов компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
			<p>основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, использовать возможности технологического оборудования с ЧПУ и компьютерных систем, разрабатывать операционный технологический процесс, определять технологические режимы резания, нормировать технологические операции с помощью компьютерных систем.</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками разработки единичных технологических процессов, выбора технологического оборудования и оснастки, определения режимов обработки заготовок и норм времени выполнения операций, оформления технологической документации с помощью компьютерных систем
ПК-3.1	Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств.	ПК-3.1 ГИА	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы проектно-конструкторской работы, закономерности и связи процессов создания машин, подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях, выявления и сравнительной оценки оптимальных вариантов изделий, основы методологии математического моделирования технических систем. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проектировать и конструировать элементы и системы машин, разрабатывать и обосновывать технические решения, удовлетворяющие требуемым показателям служебного назначения изделий, работать с программными системами, предназначенными для математического моделирования, анализировать надёжность технических систем, составлять структурные схемы изделий и производств, разрабатывать их математические модели, разрабатывать изделия сложной геометрии с использованием современных систем геометрического моделирования. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками выбора аналогов и прототипа конструкции, проектирования конструкции, оценки надёжности технических элементов и систем, работы с программными системами математического моделирования, оформления результатов исследования и принятия технических решений, оформления законченных проектно-конструкторских работ.

Государственный экзамен организован по междисциплинарному принципу и содержит основные учебные модули (ОУМ) дисциплин Блока 1 (Б1) Дисциплины (модули) базовой части (обязательной), вариативной части (обязательной) по

направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата), программа бакалавриата «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении»:

ОУМ-1 Технология обработки резанием:

Б1.В.07 - «Технологии цифрового машиностроения»;

Б1.В.02 - «Резание материалов»;

ОУМ-2 Оснащение технологических процессов:

Б1.В.03 - «Технологическая оснастка процессов обработки заготовок»;

Б1.В.04 - «Металлорежущее оборудование цифрового машиностроения»

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

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

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

№ п.п.	Код компетенции	Перечень компонентов	Средства оценки
1.	ПКО-1 ГИА	<p>Знает: – методологию научных исследований;</p> <p>Умеет: – обобщать, анализировать и систематизировать информацию для подготовки аналитических обзоров по заданной теме.</p> <p>Владеет: – навыками самостоятельного изучения, критического осмысления и систематизации научно-технической информации</p>	Теоретические вопросы государственного экзамена. Практические задания.
2.	ПКО-2 ГИА	<p>Знает: – современные системы и методы проектирования технологических процессов, основное технологическое оборудование с ЧПУ и принципы его работы, функциональные возможности и принципы работы станков с ЧПУ, специфику проектирования технологических процессов изготовления сложных деталей на оборудовании с ЧПУ.</p> <p>Умеет: – разрабатывать, применяя компьютерные средства автоматизации проектирования, прогрессивные технологические процессы изготовления сложных деталей, выбирать технологическую оснастку, определять рациональные режимы, обеспечивающие производство конкурентоспособной продукции, анализировать и отрабатывать изделия на технологичность.</p> <p>Владеет: – навыками разработки маршрута обработки заготовок, определения последовательности</p>	Теоретические вопросы государственного экзамена. Практические задания.

№ п.п.	Код компетенции	Перечень компонентов	Средства оценки
		<p>обработки поверхностей заготовки, составления операционных эскизов, схем установки и закрепления заготовок, назначения технологических переходов и выбора соответствующих им режущих инструментов, назначения припусков и определения режимов обработки, оформления технологической документации.</p>	
3.	ПКО-3 ГИА	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы действия и технико-экономические характеристики оборудования, машин, технологических линий, методы определения основных технико-экономических показателей по аналогам, методы проектирования технологической оснастки и специального инструмента, методы моделирования и расчета систем и элементов оборудования машиностроительных производств. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать технические данные для обоснованного принятия решений, по проектированию машин и технологического оборудования, определять рациональные режимы работы технологического оборудования, применять в работе средства автоматизации проектирования, выполнять технические расчеты и расчеты экономической эффективности разрабатываемой технологической оснастки и специального инструмента. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки сложных технических и рабочих проектов технологической оснастки и специального инструмента, проведения технических расчетов и расчетов экономической эффективности разрабатываемых конструкций, совершенствования, унификации и типизации конструируемой технологической оснастки и специального инструмента. 	<p>Теоретические вопросы государственного экзамена. Практические задания.</p>
4.	ПК-2.1 ГИА	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные закономерности и методики проектирования технологических процессов, операций изготовления деталей, основное технологическое оборудование, средства технологического оснащения операций, средства контроля технических требований изготавливаемых деталей, основные компьютерные системы разработки технологий изготовления деталей. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять тип производства, выявлять основные технические задачи, решаемые при 	<p>Теоретические вопросы государственного экзамена. Практические задания.</p>

№ п.п.	Код компетенции	Перечень компонентов	Средства оценки
		<p>разработке технологического процесса, использовать возможности технологического оборудования с ЧПУ и компьютерных систем, разрабатывать операционный технологический процесс, определять технологические режимы резания, нормировать технологические операции с помощью компьютерных систем.</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками разработки единичных технологических процессов, выбора технологического оборудования и оснастки, определения режимов обработки заготовок и норм времени выполнения операций, оформления технологической документации с помощью компьютерных систем 	
5.	ПК-3.1 ГИА	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы проектно-конструкторской работы, закономерности и связи процессов создания машин, подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях, выявления и сравнительной оценки оптимальных вариантов изделий, основы методологии математического моделирования технических систем. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проектировать и конструировать элементы и системы машин, разрабатывать и обосновывать технические решения, удовлетворяющие требуемым показателям служебного назначения изделий, работать с программными системами, предназначенными для математического моделирования, анализировать надёжность технических систем, составлять структурные схемы изделий и производств, разрабатывать их математические модели, разрабатывать изделия сложной геометрии с использованием современных систем геометрического моделирования. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками выбора аналогов и прототипа конструкции, проектирования конструкции, оценки надёжности технических элементов и систем, работы с программными системами математического моделирования, оформления результатов исследования и принятия технических решений, оформления законченных проектно-конструкторских работ. 	Теоретические вопросы государственного экзамена. Практические задания.

2.3. Структура и тематика практических заданий государственного экзамена

Государственный экзамен предусматривает выполнение теоретических и практических заданий, нацеленных на выявление профессиональной компетенции выпускников бакалавриата для решения профессиональных задач в области разработки и

проектирования объектов машиностроительного производства. Виды заданий по дисциплинам приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 Виды заданий по дисциплинам, проверяемым в ходе государственного экзамена

№ п.п.	Дисциплина государственного экзамена	Вид задания
1	Б1.В.02 - «Резание материалов»	Теоретическое задание. Практическое задание.
2	Б1.В.03 - «Технологическая оснастка процессов обработки заготовок»	Теоретическое задание. Практическое задание.
3	Б1.В.04 - «Металлорежущее оборудование цифрового машиностроения»	Теоретическое задание. Практическое задание.
4	Б1.В.07 - «Технологии цифрового машиностроения»	Теоретическое задание. Практическое задание.

Каждый экзаменационный билет состоит из 4 заданий (2 теоретических вопроса по 2 дисциплинам и два практических задания). Ответы на теоретические и практическое задания оформляются в письменной форме и должны быть представлены как полный и законченный устный ответ. Теоретические и практическое задания билета включают вопросы, рассмотренные при изучении дисциплин в семестрах.

2.4. Содержание ОУМ дисциплин, проверяемых на экзамене

ОУМ-1 Технология обработки резанием

Элементы режима резания при точении. Остаточное сечение при точении. Особенности элементов режима резания и сечения срезаемого слоя при фрезеровании и сверлении. Типы стружек, образующиеся при резании. Зависимость вида стружки от условий обработки. Понятие о наросте и природе его возникновения. Положительные и отрицательные стороны наростообразования. Влияние скорости резания на величину и зону образования нароста. Методы борьбы с наростообразованием. Система сил, действующих на резец. Сила резания и ее составляющие. Эмпирические формулы для расчета составляющих силы резания. Зависимость составляющих силы резания от условий обработки. Мощность резания. Источники возникновения теплоты при точении. Тепловой баланс. Зависимость температуры резания от условий обработки. Понятие о температурном поле и температуре резания. Основные методы измерения температуры в зоне резания. Требования, предъявляемые к смазочно-охлаждающим технологическим средам (СОТС). Классификация СОТС. Физическая сущность и виды изнашивания инструмента: абразивное, адгезионное, диффузионное, окислительное. Методы измерения износа режущих инструментов. Зависимость величины износа от времени работы инструмента и скорости резания. Период стойкости инструмента. Критерии затупления и их экономическая необходимость. Зависимость интенсивности износа инструмента от условий обработки. Методы повышения стойкости инструмента. Параметры, определяющие качество поверхностного слоя. Зависимость шероховатости, микротвердости, остаточных напряжений при резании от условий обработки. Элементы режима резания при круглом наружном шлифовании. Формула машинного времени. Физическая сущность процесса шлифования. Изнашивание и стойкость шлифовальных кругов. Понятие о самозатачивании, засаливании шлифовальных кругов. Обрабатываемость материалов резанием, методы ее определения. Методы улучшения обрабатываемости материалов. Понятие о скоростном и высокоскоростном резании. Преимущества и недостатки применения высокоскоростного резания. Влияние геометрии инструмента на обрабатываемость материалов резанием. Порядок назначения оптимальных режимов резания при точении по справочникам и расчетным методом. Формула машин-

ного времени. Порядок назначения оптимальных режимов резания при сверлении, фрезеровании, протягивании, зубофрезеровании по справочникам и расчетным методом.

Понятие о производственном и технологическом процессе. Виды производства и характеристики их технологических процессов. Основные понятия и определения теории базирования. Основные понятия и определения теории размерных цепей. Методы достижения точности замыкающего звена. Метод полной взаимозаменяемости. Метод неполной взаимозаменяемости. Методы достижения точности замыкающего звена. Метод групповой взаимозаменяемости. Метод пригонки. Метод регулирования. Настройка технологической системы. Жёсткость технологической системы. Погрешности обработки, их классификация и причины возникновения. Основы технического нормирования. Приспособления, применяемые при механической обработке. Особенности технологических задач, решаемых при обработке корпусных деталей. Технологические схемы обработки «жестких» и «не жестких» валов. Технологические особенности изготовления гладких валов, валов с центральным отверстием и тяжелых валов. Технология обработки коленчатых валов. Основные технологические задачи, решаемые при производстве втулок. Зубчатые колеса, материалы для зубчатых колес, заготовки и общие сведения о технологии производства. Сущность способов чистовой отделки зубьев зубчатых колес. Методы контроля качества обработки зубьев зубчатых колес. Общие сведения о процессах механической обработки деталей класса «Диск». Типовой технологический процесс обработки «Шкивов». Исходные материалы и заготовки для получения деталей класса «Шатун» и основные технологические задачи механической обработки. Основные понятия технологического процесса сборки изделий. Методы сборки деталей и узлов. Последовательность разработки технологического процесса изготовления деталей. Основы разработки последовательности сборки изделия.

ОУМ-2 Оснащение технологических процессов

Общие требования, предъявляемые к режущим инструментам. Инструментальные стали: легированные, быстрорежущие. Марки, назначение, обозначение, химический состав. Инструментальные материалы: твердые сплавы. Марки, назначение, обозначение, химический состав. Классификация технологической оснастки по различным признакам. Привести примеры записи режущих инструментов по ГОСТ в системе ЕСКД в технологических картах: резца, фрезы, сверла, развертки и абразивного круга ПП. Пояснить их обозначение. Абразивные материалы: виды, обозначение, химический состав, назначение. Основные части резца, его конструктивные элементы и геометрические параметры. Резцы: типы, классификация резцов по различным признакам, углы резца. Фрезы: острозаточенные и затылованные. Их конструктивные особенности, назначение и материал. Фрезы: типы, назначение, область применения, материал. Сверла: типы, назначение. Сверла спиральные: части сверла. Основные виды зажимных устройств. Приспособления для токарных станков Приспособления для фрезерных станков. Расточные инструменты: виды, назначение, материал. Инструменты для обработки наружной резьбы. Плашки: назначение, материал, части, виды. Инструменты для обработки внутренней резьбы. Метчики: назначение, материал, части, виды. Инструменты для накатывания резьбы: виды инструментов, достоинства при накатывании резьбы. Инструменты с режущей частью из сверхтвердых синтетических материалов: виды инструментов, назначение и марки СТСМ. Абразивные инструменты: типы, назначение. Пример маркировки абразивного круга. Приспособления для сборки. Протяжки: виды, назначение, основные геометрические параметры, материал. Зуборезный инструмент, работающий по методу копирования: виды, достоинства, недостатки, геометрические параметры. Зуборезный инструмент, работающий по методу обкатки: виды, достоинства, недостатки, геометрические параметры. Маркировка и обозначение державок и СМП.

Классификация металлорежущих станков по назначению, массе, точности, степени автоматизации. Движения в станках, их классификация. Цикловое и числовое управление станками и автоматическими линиями. Классификация шлифовальных станков по назначению. Виды и основные узлы токарных станков. Виды и основные узлы фрезерных

станков. Виды и основные узлы сверлильных и расточных станков. Типовые механизмы ступенчатого регулирования скоростей. Бесступенчатые привода в металлорежущих станках. Требования, предъявляемые к станинам станков. Задачи паспортизации станков. Виды направляющих металлорежущих станков, требования к ним предъявляемые. Шпиндельные узлы, требования к ним, конструкция. Системы смазки металлорежущих станков. Гибкие производственные системы. Агрегатные станки, назначение и составные элементы. Ультразвуковые станки, назначение и устройство. Электроэрозионные станки, назначение и устройство. Электрохимические станки, назначение и устройство. Гидроабразивные станки, назначение и устройство. Зубофрезерные станки, назначение и устройство. Зубострогальные станки, назначение и устройство. Зубодолбежные станки, назначение и устройство. Проверка станков на точность. Монтаж, эксплуатация, обслуживание и ремонт металлорежущих станков.

2.5. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену

2.5.1. Рекомендуемая литература

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. Горбачевич, А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: учеб. пособие / А.Ф. Горбачевич, В.А. Шкред. - 5-е изд., стер. перепечатка с 4-го изд. - М.: Альянс, 2007. - 256 с.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. Проектирование металлорежущего инструмента / Е.Н. Трембач. - Старый Оскол: ТНТ, 2010. - 388 с.
12. Металлорежущие станки и станочные системы: учебник в 2-х т. Т.1. Станки общего назначения / под ред. Ю.М. Соломенцева. - Ижевск: ИжГТУ, 1999.
13. Металлорежущие станки: учебник / под ред. П.И. Ящерицына. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2007.
14. 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.

15. 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.
16. 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.
17. Пачевский, В.М. Технология машиностроения: учеб. пособие / В.М. Пачевский. - Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2003. - 180 с.
18. 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.
19. Технология машиностроения: учебник / Л.В. Лебедев, В.У. Мнацаканян, А.А. Погонин. - М.: ИЦ Академия, 2006. - 528 с. - (Высшее профессиональное образование).
20. 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.
21. 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.
22. Формообразующие инструменты в машиностроении: учеб. пособие / А.Г. Схиртладзе, Л.А. Чупина, А.И. Пульбере. - М.: Новое знание, 2007. - 556 с.
23. 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.
24. 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.
25. Адашкин, А.М. Современный режущий инструмент [Текст]: учебное пособие для студентов учреждений СПО / А.М. Адашкин, Н.В. Колесов. - 4-е изд., стер. - М.: ИЦ Академия, 2016. - 224 с.: ил. - (Профессиональное образование).
26. Пачевский, В.М. Режущий инструмент: учеб. пособие / В.М. Пачевский, Э.М. Янцов. - Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2003. - 193 с.
27. Режущий инструмент: учебник для студ. вузов / Д.В. Кожевников; под ред. С.В. Кирсанова. - 2-е изд., доп. - М.: Машиностроение, 2005. - 257 с.: ил.
28. 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.
29. 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.
30. 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).
31. 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).

2.5.2. Средства обеспечения

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, долбежные 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, горизонтально-расточные, резьбонакатные и отрезные станки: Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. – 2-е изд. – М.: Машиностроение, 1974. – Ч. 2. – 200 с.
7. 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.
8. Общемашиностроительные нормативы времени. Третье издание. М., 1974. - 409с.
9. Справочник инструментальщика. М: Машиностроение, 1986. -590с.
10. Справочник металлиста/ Под ред. А.Г. Рахштадта., Т1. М: Машиностроение, 1976. -630с.
11. Справочник нормировщика машиностроителя/ Под ред. Е.И. Стружестраха Москва 1961. -893с.
12. Справочник технолога-машиностроителя / Под ред. Л.Н. Малев, Т2. М: Машиностроение, 1992. - 486с.
13. Справочник технолога / Под ред. Г.А. Монахова, М: Машиностроение, 1974. - 583с.
14. Справочник технолога-машиностроителя / Под ред. А.Г. Косиловой, Т1. М: Машиностроение, 1986. - 656с.
15. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / под ред. А.М. Дальского. – М.: Машиностроение, 2001. – Т. 1. – 912 с.; Т. 2. – 905 с.
16. Справочник металлиста: в 5 т. / под ред. С.А. Чернавского, В.Ф. Решикова, 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.
17. 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.
18. ГОСТ 7505-89. Поковки стальные штампованные, М., 1990. -52 с.
19. ГОСТ 5688-2015 Резцы с твердосплавными пластинами. Технические условия.
20. ГОСТ 18878-73 Резцы токарные проходные прямые с пластинами из твердого сплава. Конструкция и размеры.
21. ГОСТ 18869-73 Резцы токарные проходные прямые из быстрорежущей стали. Конструкция и размеры.
22. ГОСТ 3509-71 Развертки ручные разжимные. Конструкция и размеры.
23. ГОСТ 11176-71 Развертки сборные насадные с привернутыми ножами, оснащенными пластинами из твердого сплава. Конструкция и размеры.
24. ГОСТ 2255-71 Зенкеры насадные со вставными ножами из быстрорежущей стали. Конструкция и размеры.
25. ГОСТ 12489-71 Зенкеры цельные. Конструкция и размеры.
26. ГОСТ 21540-76 Зенкеры, оснащенные твердосплавными пластинами, для обработки деталей из нержавеющей и жаропрочных сталей и сплавов. Конструкция и размеры.
27. ГОСТ 1336-77 Фрезы резьбовые гребенчатые. Технические условия.
28. ГОСТ 19548-88 Сверла спиральные для обработки легких сплавов. Технические условия.
29. ГОСТ 11182-71 Развертки конические с цилиндрическим хвостовиком под конусы Морзе. Конструкция и размеры.

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

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

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

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

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

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 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата), программа бакалавриата «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении».

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 следующая информация, касающаяся программы и процедуры проведения ГЭ:

Порядок и сроки проведения ГЭ.

Требования (компетенции) СУОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата), самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт по направлению подготовки высшего образования – бакалавриат 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата), программа бакалавриата «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении».

Перечень видов профессиональной деятельности выпускника и соответствующие им задачи (СУОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата), самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт по направлению подготовки высшего образования – бакалавриат 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата), программа бакалавриата «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении».

Программа государственного экзамена

Программа ГЭ содержит развернутое изложение содержания основных учебных модулей (ОУМ), выносимых на экзамен. Программа обсуждается выпускающей кафедрой с учетом рекомендаций основных работодателей и утверждается ректором университета.

Перед экзаменом проводится цикл консультаций и установочных лекций по программе государственного экзамена, как правило, в объеме 6 учебных часов.

Экзаменационные билеты составляются выпускающей кафедрой и содержат 2 теоретических задания и 2 практических задания. 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, которые формируют профессиональные компетенции выпускника (т.е. несут в себе информацию, непосредственно связанную с задачами профессиональной деятельности).

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 экзаменуемого, который заполняется секретарем и подписывается председателем и секретарем комиссии.

Результаты (оценки) государственного экзамена оглашаются в день его проведения. В день объявления результатов государственного экзамена может быть предусмотрена возможность проведения апелляции. Оценка государственного 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 четырех бальной 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 практическое задания;

Оценка «**хорошо**» выставляется, если выпускник проявил: правильные действия по применению полученных знаний при написании ответа на теоретические и практическое задания.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется, если: показаны в целом правильные действия по применению полученных знаний при написании ответа на теоретические и практическое задания.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется, если обнаружено: неумение применять знания при составлении ответа на теоретические и практическое 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 и навыков, 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 (табл. 2.2) в рамках выборочного контроля считается, что **полученная оценка за компонент (знания, умения, владения), проверяемой 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. Две оценки за ответы на теоретические вопросы билета по 4-х балльной шкале оценивания (знания).
2. Две оценки за выполнение практического задания (умения и владения).
3. Средняя оценка уровня сформированности компетенций.
4. Итоговая оценка за госэкзамен.

По оценкам за ответы на теоретические вопросы 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 $\leq 4,5$.

«Удовлетворительно» – средняя оценка $\geq 3,0$ и $\leq 3,7$

«Неудовлетворительно» – средняя оценка $< 3,0$.

2.7. Диагностические средства для государственного экзамена

2.7.1. Перечень контрольных заданий, сгруппированных по ОУМ, необходимых для оценки результатов освоения ОПОП

ОУМ-1. Технология обработки резанием

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;
26. Понятие о производственном и технологическом процессе.

27. Виды производства и характеристики их технологических процессов.
28. Основные понятия и определения теории базирования
29. Основные понятия и определения теории размерных цепей.
30. Методы достижения точности замыкающего звена. Метод полной взаимозаменяемости. Метод неполной взаимозаменяемости.
31. Методы достижения точности замыкающего звена. Метод групповой взаимозаменяемости. Метод пригонки. Метод регулирования.
32. Настройка технологической системы.
33. Жёсткость технологической системы.
34. Погрешности обработки, их классификация и причины возникновения.
35. Основы технического нормирования.
36. Приспособления, применяемые при механической обработке.
37. Особенности технологических задач, решаемых при обработке корпусных деталей.
38. Технологические схемы обработки «жестких» и «не жестких» валов.
39. Технологические особенности изготовления гладких валов, валов с центральным отверстием и тяжелых валов.
40. Технология обработки коленчатых валов.
41. Основные технологические задачи, решаемые при производстве втулок.
42. Зубчатые колеса, материалы для зубчатых колес, заготовки и общие сведения о технологии производства.
43. Сущность способов чистовой отделки зубьев зубчатых колес. Методы контроля качества обработки зубьев зубчатых колес.
44. Общие сведения о процессах механической обработки деталей класса «Диск».
45. Типовой технологический процесс обработки «Шкивов».
46. Исходные материалы и заготовки для получения деталей класса «Шатун» и основные технологические задачи механической обработки.
47. Основные понятия технологического процесса сборки изделий.
48. Методы сборки деталей и узлов.
49. Последовательность разработки технологического процесса изготовления деталей.
50. Основы разработки последовательности сборки изделия.

ОУМ-2. Оснащение технологических процессов

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. Классификация технологической оснастки по различным признакам.
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. Основные виды зажимных устройств
13. Приспособления для токарных станков.
14. Приспособления для фрезерных станков.

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 инструментов, назначение и марки СТСМ?
20. Абразивные инструменты: типы, назначение. Пример маркировки абразивного круга?
21. Приспособления для сборки.
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?
26. Классификация металлорежущих станков по назначению, массе, точности, степени автоматизации.
27. Движения в станках, их классификация.
28. Цикловое и числовое управление станками и автоматическими линиями.
29. Классификация шлифовальных станков по назначению.
30. Виды и основные узлы токарных станков.
31. Виды и основные узлы фрезерных станков.
32. Виды и основные узлы сверлильных и расточных станков.
33. Типовые механизмы ступенчатого регулирования скоростей.
34. Бесступенчатые привода в металлорежущих станках.
35. Требования, предъявляемые к станинам станков.
36. Задачи паспортизации станков.
37. Виды направляющих металлорежущих станков, требования к ним предъявляемые.
38. Шпиндельные узлы, требования к ним, конструкция.
39. Системы смазки металлорежущих станков.
40. Гибкие производственные системы.
41. Агрегатные станки, назначение и составные элементы
42. Ультразвуковые станки, назначение и устройство.
43. Электроэрозионные станки, назначение и устройство.
44. Электрохимические станки, назначение и устройство
45. Гидроабразивные станки, назначение и устройство.
46. Зубофрезерные станки, назначение и устройство.
47. Зубострогальные станки, назначение и устройство.
48. Зубодолбежные станки, назначение и устройство.
49. Проверка станков на точность.
50. Монтаж, эксплуатация, обслуживание и ремонт металлорежущих станков.

Практическое задание.

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

2. 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° , главный угол в плане φ° , радиус закругления при вершине резца r , угол наклона главной режущей кромки λ° , допускаемый износ резца по задней поверхности h_3 (мм).

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

3. Предложить абразивный инструмент (марку) для круглого наружного шлифования вала из незакаленной стали 45: $l_{\text{шл.}} = 100$ мм; $\varnothing 70h6$; Ra = 2,5 мкм.

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

2.7.2. Пример экзаменационного билета для государственного экзамена

Министерство образования и науки
Российской Федерации
Лысьвенский филиал ФГБОУ ВО
«ПЕРМСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра технических дисциплин
Дисциплина: **Государственный
экзамен**
Направление: 15.03.05.Конструкторско-
технологическое обеспечение
машиностроительных производств
Направленность: Технологии цифрового
проектирования и производства
Доцент с обязанностями
зав. кафедрой ТД _____ Т.О.Сошина
_____ Протокол № ____

Экзаменационный билет № 1

1. Дайте определения: технология, производственный процесс, технологический процесс. Опишите элементы технологического процесса.

2. Приведите классификацию металлорежущих станков по назначению, массе, точности, степени автоматизации.

3. Расшифровать марку абразивного круга и укажите его назначение T25A16ПСМ16К2-30-1-А.

4. По эмпирическим формулам теории резания определить составляющие силы резания P_z , P_y , P_x при продольном точении заготовки из углеродистой стали 40 с пределом прочности $\sigma_b = 650$ МПа резцом с пластинкой из твердого сплава Т5К10. Глубина резания $t = 4$ мм; подача $S = 0,6$ мм/об; скорость резания $V = 110$ м/мин. Геометрические параметры резца: форма передней поверхности – радиусная с фаской; $\varphi = 90^\circ$; $\varphi_1 = 10^\circ$; $\alpha = 8^\circ$; $\lambda = 5^\circ$; $\gamma = 10^\circ$; $r = 0,8$ мм.

« ____ » _____ 20_ г.

Доцент с обязанностями
зав. кафедрой _____

Руководитель бакалаврской программы

_____ И.О. Фамилия

3. Требования к выпускным квалификационным работам

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

Выпускная квалификационная работа бакалавра представляет собой самостоятельное и логически завершенное теоретическое и/или практическое исследование, связанное с решением задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится бакалавр: производственно-технологическая деятельность; проектно-конструкторская деятельность.

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

Таблица 3.1 Перечень компетенций, проверяемых в ходе выполнения выпускной квалификационной работы⁴

Формулировка компетенции СУОС		Формулировка укрупненных компетенций	
Код	Содержание	Код	Содержание
1. Универсальные компетенции			
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УКУК-1. ГИА	Способен получать новые знания, прогнозировать, участвовать в командной работе, коммуницировать в академических и профессиональных кругах, способен к межкультурному взаимодействию, самоорганизации и саморазвитию, обеспечению безопасности жизнедеятельности, инклюзивной компетентности, обладает экономической культурой, в том числе финансовой грамотностью и гражданской позицией.
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-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде		
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)		
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах		
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и		

⁴ Новые универсальные компетенции УК-9, УК-10, УК-11 и новые формулировки УК-8, ОПК-12 (ОПК-6), ОПК-4 (ОПК-10) вводятся с 1 сентября 2021 года

В скобках указаны индексы общепрофессиональных компетенций ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05, утверждённого приказом Минобрнауки РФ №1044 от 17.08.2020 г., которые соответствуют ОПК СУОСа ПНИПУ по направлению подготовки 15.03.05.

Формулировка компетенции СУОС		Формулировка укрупненных компетенций	
Код	Содержание	Код	Содержание
	профессиональной деятельности		
УК-8	Способен создавать и поддерживать <i>в повседневной жизни и в профессиональной деятельности</i> безопасные условия жизнедеятельности <i>для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества</i> , в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		
УК-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах		
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности		
УК-11	<i>УК-11.⁵</i> Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности		
2. Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	УКОПК-1 ГИА	Применять знания, методы математического анализа и моделирования, способы и средства получения, хранения, переработки информации, решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий, внедрять и осваивать новое технологическое оборудование, участвовать в разработке технической документации, обобщенных вариантов решения проблем, проектов связанных с машиностроительными производствами, применяя экологичные и безопасные методы и способы рационального использования ресурсов
ОПК-2	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации		
ОПК-3	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня		
ОПК-4 (ОПК-10)	<i>Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</i> , использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов		
ОПК-5 (ОПК-7)	<i>Способен участвовать в разработке технической документации</i> и работать с нормативно технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов норм и правил		
ОПК-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий		
ОПК-7 (ОПК-1)	<i>Способен применять современные экологичные и безопасные методы</i> и способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении, применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность		

⁵ с 01.09.2023 года вводится новая формулировка УК-11 и индикаторы достижения компетенции

Формулировка компетенции СУОС		Формулировка укрупненных компетенций	
Код	Содержание	Код	Содержание
	жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий.		
ОПК-8 (ОПК-2)	<i>Способен проводить анализ</i> результатов деятельности и <i>затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений</i> , анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции		
ОПК-9 (ОПК-3)	<i>Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование</i> ; обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умение осваивать вводимое оборудование.		
ОПК-10 (ОПК-4)	<i>Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах</i> , проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ.		
ОПК-11 (ОПК-5)	Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда		
ОПК-12 (ОПК-6)	<i>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</i> ; использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.		
ОПК-13 (ОПК-8)	<i>Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа</i> ; применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.		
ОПК-14 (ОПК-9)	<i>Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения</i> ; обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий		
3. Профессиональные компетенции			
3.1 Обязательные профессиональные компетенции направления подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»			
ПКО-1	Способен участвовать в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах.	УКПКО-1. ГИА	Способен разрабатывать технологии изготовления деталей на оборудовании с

Формулировка компетенции СУОС		Формулировка укрупненных компетенций	
Код	Содержание	Код	Содержание
ПКО-2	Способность разрабатывать технологии изготовления сложных деталей типа тел вращения и корпусных деталей на оборудовании с числовым программным управлением		числовым программным управлением, технологическое оборудование и технологическую оснастку машиностроительного производства, участвовать в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах.
ПКО-3	Способность разрабатывать технологическое оборудование и другие объекты машиностроительного производства, проектировать сложную технологическую оснастку		
3.2 Профессиональные компетенции направленности подготовки «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении»			
ПК-2.1	Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей с помощью компьютерных систем	УКПК-1. ГИА	Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей, проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств с помощью компьютерных систем
ПК-3.1	Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств.		

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 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата), программа бакалавриата «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении» демонстрирует (табл. 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	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для решения поставленных профессиональных задач; – уровень требований для создания и поддержания <i>в повседневной жизни и в профессиональной деятельности</i> безопасных условий жизнедеятельности; правила поведения при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций <i>и военных конфликтов</i>; – общий лексический минимум русского и изучаемого иностранного языка, базовый тезаурус учебных дисциплин (истории и философии) на русском языке; литературную норму и особенности делового функционального стиля, требования к устной и письменной формам деловой коммуникации на русском и изучаемом иностранном языке; - <i>признаки экстремистской, террористической и коррупционной деятельности.</i> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять системный подход на основе поиска, критического анализа и синтеза информации для решения научно-технических задач профессиональной области; – анализировать, сравнивать, обобщать и оценивать информацию (факты, события, явления, мнения) на русском и изучаемом иностранном языке; логично, аргументировано и ясно выражать свои мысли в устной и письменной формах на русском и 	Уровень выполнения пояснительной записки ВКР. Защита ВКР.

№ п.п.	Код компетенции	Перечень компонентов	Средства оценки
		<p>изучаемом иностранном языке в ситуациях межличностной, профессиональной и деловой коммуникации;</p> <ul style="list-style-type: none"> – планировать свое рабочее время или время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития, а также условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей; - <i>выявлять информацию, призывающую к осуществлению экстремистской и террористической деятельности, а также признаки коррупционного поведения.</i> <p>Владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определения круга профессиональных задач в рамках поставленной цели; выбором оптимальных способов их решения с учетом действующих правовых норм и имеющихся ресурсов; использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические финансовые риски; – саморазвития и управления своим временем; - <i>противодействия экстремизму, терроризму и коррупционному поведению в профессиональной деятельности.</i> 	
2	УКОПК-1. ГИА	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные разделы математики, физики и других общетехнических дисциплин для решения задач профессиональной деятельности; - <i>современные цифровые программы проектирования технологических приспособлений и технологических процессов различных машиностроительных производств</i>, основные информационные технологии и программные средства, используемые для моделирования технологических процессов; - основные положения и содержание нормативной документации по обеспечению производственной и экологической безопасности на рабочих местах машиностроительных предприятий. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять основные разделы математики и физики для решения задач профессиональной деятельности, конструировать типовые элементы машин, выполнять расчёты их прочности и жёсткости; - использовать программные средства для моделирования технологических процессов, <i>разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических приспособлений и технологических процессов различных машиностроительных производств.</i> <p>Владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применения основных разделов математики и физики в решении задач профессиональной деятельности, разработки типовых конструкций элементов машин и механизмов, расчёта напряжений и перемещений в деталях машин и оборудования; - использования <i>современных цифровых программ проектирования технологических приспособлений и программных средств для моделирования технологических процессов.</i> 	Уровень выполнения пояснительной записки ВКР. Защита ВКР.
3	УКПКО-1. ГИА	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – современные системы и методы проектирования технологических процессов, в том числе на оборудовании с ЧПУ, оборудование с ЧПУ и принципы его работы; - принципы действия и технико-экономические характеристики оборудования, машин, технологических линий, методы проектирования и моделирования технологической оснастки и специального инструмента. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбирать технические данные для обоснованного принятия решений, по проектированию машин и технологического оборудования, определять рациональные режимы работы технологического оборудования, выполнять технические и 	Уровень выполнения пояснительной записки ВКР. Защита ВКР.

№ п.п.	Код компетенции	Перечень компонентов	Средства оценки
		<p>экономические разрабатываемой технологической оснастки и специального инструмента;</p> <p>- разрабатывать, применяя компьютерные средства автоматизации проектирования, прогрессивные технологические процессы изготовления деталей.</p> <p>Владет навыками:</p> <p>– разработки маршрута обработки заготовок, выбора режущих инструментов, назначения припусков и определения режимов обработки, оформления технологической документации.</p> <p>- разработки сложных технических и рабочих проектов технологической оснастки и специального инструмента, проведения технических расчетов и расчетов экономической эффективности разрабатываемых конструкций.</p>	
4	УКПК-1. ГИА	<p>Знает:</p> <p>– основные закономерности и методики проектирования технологических процессов, операций изготовления деталей, основное технологическое оборудование, средства технологического оснащения операций, средства контроля технических требований изготавливаемых деталей, основные компьютерные системы разработки технологий изготовления деталей.</p> <p>- методы проектно-конструкторской работы, закономерности и связи процессов создания машин, оценки оптимальных вариантов изделий, основы методологии математического моделирования технических систем.</p> <p>Умеет:</p> <p>– выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, использовать возможности технологического оборудования с ЧПУ и компьютерных систем.</p> <p>- проектировать и конструировать элементы и системы машин, разрабатывать и обосновывать технические решения, работать с программными системами, предназначенными для математического моделирования, разрабатывать изделия сложной геометрии с использованием современных систем геометрического моделирования.</p> <p>Владет способностью:</p> <p>- разработки единичных технологических процессов, выбора технологического оборудования и оснастки, определения режимов обработки заготовок и норм времени выполнения операций, оформления технологической документации с помощью компьютерных систем</p> <p>- выбора аналогов и прототипа конструкции, проектирования конструкции, работы с программными системами математического моделирования, оформления законченных проектно-конструкторских работ.</p>	Уровень выполнения пояснительной записки ВКР. Защита ВКР.

3.2.2. Требования к структуре и содержанию выпускной квалификационной работы

Содержание выпускной квалификационной работы определяется областью специальных дисциплин и дисциплин специализаций рабочего учебного плана и должно обладать свойствами целостности, завершенности, системности.

Выпускная квалификационная работа представляет собой законченную разработку, в которой решается актуальная задача в области строительства нефтяных и газовых скважин и добычи нефти и газа.

Примерная структура ВКР следующая:

Выпускная квалификационная работа бакалавра должна включать следующие пункты:

- титульный лист (1 стр.);
- задание и график выполнения ВКР (3 стр.);

- реферат (1 стр.);
- содержание (1-2 стр.);
- перечень условных обозначений, сокращений, терминов (1-2 стр.);
- введение (1-2 стр.);
- основная часть (рекомендуемый объем не менее 60 страниц);
- заключение (1 стр.);
- список использованной литературы;
- приложения.

Также к работе прилагаются:

- отзыв руководителя;
- презентация и раздаточный материал;
- текст доклада.

Текст ВКР, графические материалы, презентация, текст выступления и различные дополнительные материалы, имеющие непосредственное отношение к работе (программное обеспечение, чертежи, схемы, тексты статей и т.п.) записывается на CD или DVD-диск и вкладывается в конверт, приклеенный к последнему листу обложки работы. За исключением случаев, когда авторское право на результаты работы принадлежит предприятию, на котором выполняется работа (оговаривается с руководителем).

Все пункты работы должны соответствовать требованиям оформления и содержания, согласно ГОСТ и методическим указаниям. До защиты допускаются только работы, прошедшие нормоконтроль и предварительную защиту на кафедре.

Рекомендации по составлению отдельных разделов выпускной квалификационной работы бакалавра.

Титульный лист

Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном. Формулировка темы должна точно соответствовать ее формулировке в приказе.

Примечание: на титульном листе ВКР указывается общий объем пояснительной записки (включая приложения).

Форма титульного листа приведена в приложении 2.

Задание и график выполнения

В задании указываются требуемые для решения поставленных задач исходные данные, обеспечивающие возможность реализации накопленных знаний в соответствии с уровнем профессиональной подготовки каждого студента. Руководитель работы совместно со студентом формирует задание. Задание должно быть подписано заведующим кафедрой не позднее, чем за месяц до срока сдачи ВКР.

Формулировка темы в задании должна точно соответствовать ее формулировке в приказе.

Формы задания и графика приведены в приложениях 3 и 4.

Реферат

Реферат (текст реферата оформляется в соответствии с ГОСТ 7.9) включает:

- сведения об объеме отчета, количестве частей отчета, иллюстраций, таблиц, использованных источников, приложений;
- перечень ключевых слов;
- объект, предмет, цель и задачи работы;
- метод или методологию проведения работы;
- результаты работы и их новизна;
- степень внедрения и область применения результатов;
- выводы;
- дополнительную информацию.

Рекомендуемый средний объем реферата 850 печатных знака. Объем реферата не должен превышать одной страницы.

Объем отчета указывается без учета приложений, количество рисунков и таблиц так же не включает рисунки и таблицы, приведенные в приложениях и графическом материале. Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста отчета, которые в наибольшей мере характеризуют его содержание и обеспечивают возможность информационного поиска. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и печатаются прописными буквами в строку через запятые.

Объект, предмет, цель и задачи работы должны соответствовать аналогичным пунктам введения. Метод или методологию проведения работы целесообразно описывать в том случае, если они отличаются новизной или представляют интерес с точки зрения данной работы. Широко известные методы только называются.

Результаты работы описывают предельно точно и информативно. Приводятся основные теоретические и экспериментальные результаты.

Дополнительная информация включает данные, не существенные для основной цели исследования, но имеющие значение вне его основной темы. Кроме того, можно указывать название организации, в которой выполнена работа, сведения об авторе исходного документа, ссылки на ранее опубликованные документы и т.п.

Текст реферата должен отличаться лаконичностью, четкостью формулировок, отсутствием второстепенной информации. Текст реферата начинают фразой, в которой сформулирована главная тема документа.

Содержание

Содержание включает:

- список условных обозначений и сокращений;
- список терминов;
- введение;
- пункты основной части;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Основная часть включает разделы, подразделы, пункты основной части. Разделы, подразделы, пункты и подпункты нумеруют арабскими цифрами и записывают с абзацного отступа. Разделы нумеруют сквозной нумерацией в пределах текста основной части. Подразделы нумеруют в пределах каждого раздела. Номер подраздела включает номер раздела и порядковый номер подраздела, разделенные точкой.

Пример:

1 ... (номер и заголовок первого раздела, 1 уровень нумерации)

1.1 ... (номер и заголовок первого подраздела первого раздела, 2 уровень нумерации)

1.1.1 } (нумерация пунктов первого подраздела первого раздела, 3 уровень нумерации)
1.1.2 }

1.1.2.1 } (нумерация подпунктов второго пункта первого подраздела первого раздела, 4 уровень нумерации)

Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Заголовки разделов, подразделов и пунктов следует печатать с абзацного отступа с большой буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются.

В содержание выносятся 2 или 3 уровня нумерации: разделы, подразделы и пункты. Не нумеруются: список условных обозначений и сокращений, список терминов, введение, заключение, список использованных источников, приложения.

В содержании напротив структурных элементов указываются номера страниц, с которых начинаются эти элементы. Пункты содержания располагают с форматированием по левому краю без иерархии и абзацного отступа.

В качестве примера оформления содержания можно руководствоваться содержанием данного методического пособия.

Список условных обозначений и сокращений

Если в тексте работы необходимо использовать более пяти обозначений и/или сокращений, то оформляется структурный элемент «Список условных обозначений и сокращений», содержащий перечень обозначений и сокращений, применяемых в тексте работы. Запись обозначений и сокращений в этом элементе приводят в порядке их появления в тексте или по алфавиту. При этом:

- сокращения в виде аббревиатур приводят перед термином, используя « – », как разделитель и выделяют полужирным шрифтом;
- сокращения в виде краткой формы термина приводят перед термином, используя « – », как разделитель и выделяют полужирным шрифтом;
- условные обозначения приводят перед термином, используя « – », как разделитель и выделяют полужирным шрифтом, после условных обозначений величин приводят обозначения единиц величин, которые отделяют запятой и выделяют полужирным шрифтом.

Каждый пункт начинается с новой строчки и оканчивается точкой.

Если в тексте используется англоязычные аббревиатуры или сокращения, то в скобках необходимо указать русскоязычный эквивалент (если таковой используется в работе), а русскоязычный эквивалент термина привести после англоязычного, разделив их запятой.

Не вносятся общеупотребительные сокращения: с. – страница, т. е. – то есть, т. д. – так далее, т. п. – тому подобное, и др. – и другие, в т. ч. – в том числе, пр. – прочие, т. к. – так как, г. – год; гг. – годы, шт. – штуки, св. – свыше, см. – смотри, включ. – включительно и др.

Следует избегать необоснованных (излишних) сокращений, которые могут затруднить чтение и понимание текста. Используемые сокращения русских слов и словосочетаний должны соответствовать ГОСТу 7.12-93.

Список определений

Структурный элемент «Определения» содержит определения, необходимые для уточнения или установления терминов, используемых в работе. Если в работе не используются узкопрофессиональные или малоупотребительные термины, включение в работу этого раздела не является обязательным. Перечень определений начинают со слов: «В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями...».

Определение должно быть оптимально кратким и состоять из одного предложения. Термин записывают с прописной буквы, а определение - со строчной, используя « – », как разделитель.

Введение

Введение, реферат и заключение являются «лицом» вашей работы, именно по ним происходит первая оценка ценности проделанной работы и достигнутых результатов. Во введении рекомендуется максимально четко описать ряд пунктов.

- Раскрыть **актуальность темы**, для чего охарактеризовать проблему, к которой относится тема, кратко изложить историю вопроса, дать оценку современного состояния теории и практики и выявить нерешенные проблемы. Это поможет сделать обоснование выбора темы.

– 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 и 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.

Объем введения не должен составлять менее одной и более трех страниц.

Такие пункты как актуальность, научная новизна, цель, задачи, методы, средства, объект, предмет и результаты следует выделить **полужирным шрифтом** для лучшей читаемости работы.

Основная часть

Выпускная квалификационная работа (ВКР) студента-выпускника бакалавриата направления 15.03.03 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» направленности (профиля) программы бакалавриата «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении» состоит из пояснительной записки и графической части.

Содержание основной части работы должно отвечать заданию. Наименования разделов основной части отражают выполнение задания. Содержание и объем основной части студент и руководитель формируют совместно в индивидуальном порядке, исходя из анализируемого объекта, требуемой глубины анализа и значимости последнего в решаемой задаче.

Основную часть «логически» можно разделить на 2 части:

– Общую часть, в которой рассматриваются и анализируются геолого-физическая характеристика и состояние разработки залежи, а также текущее состояние эксплуатации добывающих и нагнетательных скважин.

– Специальную часть, в которой выбранные методы на практике применяются, для решения поставленных в работе задач. Приводятся результаты планируемые результаты внедрения предлагаемых разработок, вычисления, графики, диаграммы, разработанные схемы и т.д.

Для ВКР рекомендуется соблюсти следующую структуру основной части.

1. Общий раздел:

- служебное назначение и техническая характеристика детали;

- анализ технологичности конструкции детали;

2. Технологический раздел:

- 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;

3. Конструкторская часть*:

- описание и принцип действия объекта проектирования;

- расчет силы зажима детали (для приспособления);

- выполнение расчета на точность.
- 4. Научно-исследовательская часть*
- 5. Проектирование участка (цеха)*:
 - 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.

Примечание – Структурные элементы, отмеченные знаком (*), не являются обязательными.

Данные пункты являются наименованием глав (разделов) ВКР.

Предложенная структура и содержание глав носит рекомендательный характер. Окончательно структура выпускной квалификационной работы определяется исходя из специфики темы ВКР, характера собранного студентом материала и основной идеи работы.

Графическая часть

Графическая часть выпускной квалификационной работы выполняется на листах формата А1 (594x841 мм) в системе автоматизированного проектирования на ПК в количестве не менее 4 листов формата А1. В таблице 3.3 приведён рекомендуемый состав графической части ВКР.

Таблица 3.3 – 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

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 3.3.

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.

Заключение

Заключение подводит итоги всей работы, отражает основные результаты, достигнутые при решении вопросов и проблем, поставленных в задании. Дублируются цель и задачи из введения, но описываются с точки зрения «как они были решены».

Заключение должно содержать краткие выводы по результатам выполненной работы, оценку полноты решения поставленных задач, рекомендации по конкретному использованию результатов работы, ее экономическую значимость, степень внедрения и перспективы дальнейшего развития проекта.

Список использованных источников

В список использованных источников включают все источники, на которые имеются ссылки в тексте. Источники в списке располагают и нумеруют в порядке их упоминания в тексте арабскими цифрами без точки.

Не рекомендуется использовать в качестве источников различные неавторитетные источники: форумы, социальные сети, интернет ресурсы наподобие «Википедии» и т.д.

Примечание: на каждый пункт списка источников должна быть ссылка в тексте.

Все ссылки на литературу должны быть выполнены в квадратных скобках арабскими цифрами, например [28], т.е. при получении этого результата (уравнения и т.п.) использовалась монография под номером 28 в списке литературы (так же смотри 3.6 Ссылки).

Приложения

В приложения выносятся: графический материал большого объема и/или формата, таблицы большого формата, нормативный материал, первичные бухгалтерские документы и отчеты и т.д. В них рекомендуется включать материалы иллюстрационного и вспомогательного характера.

Страницы приложений имеют общую с текстом работы сквозную нумерацию.

Приложения располагают и обозначают в порядке ссылок на них в тексте, прописными буквами русского алфавита, начиная с А (за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь), которые приводят после слова «Приложение».

Каждое приложение должно начинаться с нового листа и иметь тематический заголовок и обозначение. Наверху по центру листа (страницы) печатают строчными буквами с первой прописной слово «Приложение», и его буквенное обозначение. Ниже приводят, в виде отдельной строки, заголовок, который располагают по центру, печатают строчными буквами с первой прописной и выделяют полужирным шрифтом.

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруются индивидуально в пределах каждого приложения. Перед номером ставится буквенное обозначение этого приложения, отделенное точкой. Рисунки, таблицы, формулы, помещаемые в приложении, нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого приложения, например: «Рисунок Б.5 – ...».

В тексте на все приложения должны быть даны ссылки.

3.2.3. Требования к оформлению выпускной работы

Результаты ВКР бакалавра должны быть оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет по научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

ВКР должна быть выполнена печатным способом в редакторе Microsoft Word на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала, шрифт Times New Roman. Цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков – не менее 1,8 мм (кегель не менее 12).

Таблицы не обводятся в рамках, поля не отделяются чертой.

Текст ВКР следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – 10 мм, левое – 30 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, применяя шрифты разной гарнитуры.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе подготовки ВКР, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью – рукописным способом.

Дополнительно к печатному варианту ВКР бакалавра прикладывается CD-диск, в котором должны содержаться печатный материал и графическая часть.

Страницы ВКР следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту ВКР. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляют.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц ВКР. Иллюстрации и таблицы на листе формата А3 учитывают как одну страницу.

Разделы ВКР должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы) следует располагать в ВКР непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Иллюстрации создаются в компьютерном исполнении, в том числе и цветные. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в ВКР.

Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, рис. 1.1.

Иллюстрации должны иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 – Детали прибора.

При ссылках на иллюстрации следует писать «...в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «...в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

На все таблицы должны быть ссылки в ВКР. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблицы.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

Каждый раздел ВКР начинается с новой страницы

Список литературы составляется либо в алфавитном порядке фамилий авторов или названий книг, либо в сквозной нумерации по мере упоминания в тексте. В него вносятся лишь те источники, на которые в тексте записки сделаны ссылки.

Пояснительная записка должна быть сброшюрована.

Графические приложения (формат А1, не менее 3 листов), используемые в качестве иллюстрационного материала при защите выпускной работы, должны достаточно полно отражать ее суть. При защите допускается использование презентаций с помощью мультимедийной техники.

Отзыв научного руководителя на ВКР бакалавра оформляется в печатном виде и вкладывается в текст работы, но не подшивается.

Титульный лист является первой страницей ВКР заполняется по утвержденной форме.

Титульный лист и задание на ВКР являются документами утвержденного образца, выдаются для заполнения на выпускающей кафедре. Задание оформляется руководителем ВКР до начала преддипломной практики. Оно включает в себя тему ВКР, задания по сбору необходимой информации для написания основной части ВКР, перечень предполагаемых графических материалов, план выполнения ВКР, список основных источников для разработки ВКР, подписи руководителя и бакалавра. Оформленное задание представляется для утверждения заведующему кафедрой.

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.

При существенном отставании от намеченного графика, и при неудовлетворительных результатах предварительной защиты ВКР студент по представлению кафедры может быть не допущен к защите ВКР и отчислен из университета.

Руководители студентов, выполняющих выпускные квалификационные работы, назначаются приказом по университету по представлению выпускающей кафедры.

Задание на выполнения ВКР выдает руководитель. Содержание выпускной квалификационной работы в целом и план по разделам, в частности, согласовывается с соискателем. Задание подписывается соискателем и руководителем, утверждается заведующим кафедрой не позднее, чем за два месяца до защиты выпускной квалификационной работы.

3.3.2. Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ

Выпускные квалификационные работы по направлению 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата),

программа бакалавриата «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении» выполняются в виде выпускной квалификационной работы.

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 (приложение 7).

Каждый студент может самостоятельно предложить тему дипломного проекта при согласии научного руководителя.

Пример темы ВКР:

1. Разработка технологического процесса механической обработки детали «Ниппель» газосепаратора.
2. Усовершенствование технологического процесса изготовления детали «Корпус» насоса центробежного.
3. Разработка технологического процесса изготовления детали «Подпятник» погружного электродвигателя.
4. Разработка технологического процесса сборки изделия «Насос» погружного электродвигателя.
5. Исследование факторов повышения надежности работы подпятника в условиях комбинированной нагрузки.

3.3.3. Защита выпускной квалификационной работы

Защита выпускных квалификационных работ происходит на заседаниях ГЭК. Заседания ГЭК проходят на выпускающей кафедре.

График защит с 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.

Выпускник за 7 календарных дней до защиты обязан представить выпускную квалификационную работу заведующему выпускающей кафедрой.

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

- выпускная квалификационная работа, включающая пояснительную записку, подписанную студентом, руководителем и заведующим выпускающей кафедрой, презентация доклада, содержащая основные таблицы, графики, схемы, представляющие результат ВКР;
- учебная карточка студента (форма № 13), 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, 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 выпускную квалификационную работу, выполненную по его заказу и т.п.

В начале процедуры защиты выпускной квалификационной работы секретарь ГЭК представляет студента и объявляет тему работы, передает председателю ГЭК пояснительную записку и все необходимые документы, после чего выпускник получает слово для доклада. На доклад отводится не более 10 минут. По завершению доклада члены экзаменационной комиссии имеют возможность задать вопросы. Вопросы членов экзаменационной комиссии и ответы студента записываются секретарем в протокол. Далее секретарь 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 СУОС по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата), программа бакалавриата «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении». 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 четырехбалльная шкала. Оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» определяется открытым голосованием.

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 (уровень бакалавриата), программа бакалавриата «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении» и выдаче диплома о высшем профессиональном образовании государственного образца принимает ГЭК по результатам итоговой государственной аттестации.

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).

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

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

После завершения работы ГЭК по представлению декана факультета издается приказ по университету о выпуске студентов.

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

Отчет о работе ГЭК должен быть обсужден на заседании кафедры и передан заведующим кафедрой в соответствующее управление университета.

Протоколы итоговой государственной аттестации выпускников хранятся в архиве 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 табл. 3.3

Таблица 3.3. Критерии оценки содержания и защиты ВКР

	Оценка	«5»	«4»	«3»	«2»
1	Содержание и оформление ВКР (соблюдение требований ГОСТ)	Содержание соответствует структуре методических указаний и высокому уровню выполнения ВКР Оформление соответствует	Содержание соответствует структуре методических указаний и выше среднему уровню выполнения ВКР Оформление соответствует	Содержание не полностью соответствует структуре методических указаний и соответствует среднему уровню выполнения ВКР	Содержание не соответствует структуре методических указаний и соответствует низкому уровню выполнения ВКР Оформление не

		требованиям методических указаний и ГОСТ Демонстрационные материалы отражают полностью содержание работы	требованиям методических указаний и не соответствуют требованиям ГОСТ Демонстрационные материалы в основном отражают содержание работы	Оформление не полностью соответствует требованиям методических указаний и не соответствуют требованиям ГОСТ Демонстрационные материалы не отражают полностью содержание работы	соответствует требованиям методических указаний и ГОСТ Демонстрационные материалы отсутствуют
2	Защита ВКР	доклад четкий, технически грамотный с соблюдением отведенного времени, дающий полное представление о выполненной работе. Студент грамотно и логично излагает ответы на вопросы, правильно обосновывает принятые решения, ответ увязывается с практикой и теорией	доклад четкий, технический грамотный с незначительными отступлениями от предъявляемых требований. Студент грамотно излагает ответы на вопросы, не допускает существенных неточностей, правильно применяет теоретические положения	доклад с отступлением от регламента времени и требуемой последовательности изложения материала. Студент нарушает последовательность в ответах на вопросы, допускает неточности, недостаточно правильно формулировки	доклад с отступлением от принятой терминологии со значительным отступлением от регламента времени. Студент не может выстроить ответ и/или допускает существенные ошибки

Таблица 3.4. Критерии оценки уровня освоения компетенций

Перечень компетенций	Критерии и описание процедур оценки результатов обучения при выполнении ВКР	Кол-во баллов	Объект контроля
Код			
УКУК-1. ГИА	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для решения поставленных профессиональных задач; – уровень требований для создания и поддержания <i>в повседневной жизни и в профессиональной деятельности</i> безопасных условий жизнедеятельности; правила поведения при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций <i>и военных конфликтов</i>; – общий лексический минимум русского и изучаемого иностранного языка, базовый тезаурус учебных дисциплин (истории и философии) на русском языке; литературную норму и особенности делового функционального стиля, требования к устной и письменной формам деловой коммуникации на русском и изучаемом иностранном языке; - <i>признаки экстремистской, террористической и коррупционной деятельности.</i> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять системный подход на основе поиска, критического анализа и синтеза информации для решения научно-технических задач профессиональной области; 	10	<p>Качество оформления пояснительной записки к ВКР. Актуальность темы исследования. Качество анализа используемой литературы в пояснительной записке к ВКР. Защита ВКР.</p>

Перечень компетенций Код	Критерии и описание процедур оценки результатов обучения при выполнении ВКР	Кол-во баллов	Объект контроля
	<p>– анализировать, сравнивать, обобщать и оценивать информацию (факты, события, явления, мнения) на русском и изучаемом иностранном языке; логично, аргументировано и ясно выражать свои мысли в устной и письменной формах на русском и изучаемом иностранном языке в ситуациях межличностной, профессиональной и деловой коммуникации;</p> <p>– планировать свое рабочее время или время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития, а также условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей;</p> <p><i>- выявлять информацию, призывающую к осуществлению экстремистской и террористической деятельности, а также признаки коррупционного поведения.</i></p> <p>Владет навыками:</p> <p>– определения круга профессиональных задач в рамках поставленной цели; выбором оптимальных способов их решения с учетом действующих правовых норм и имеющихся ресурсов; использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические финансовые риски;</p> <p>– саморазвития и управления своим временем;</p> <p><i>- противодействия экстремизму, терроризму и коррупционному поведению в профессиональной деятельности.</i></p>		
УКОПК-1. ГИА	<p>Знает:</p> <p>– основные разделы математики, физики и других общетехнических дисциплин для решения задач профессиональной деятельности;</p> <p><i>- современные цифровые программы проектирования технологических приспособлений и технологических процессов различных машиностроительных производств,</i> основные информационные технологии и программные средства, используемые для моделирования технологических процессов;</p> <p><i>- основные положения и содержание нормативной документации по обеспечению производственной и экологической безопасности на рабочих местах машиностроительных предприятий.</i></p> <p>Умеет:</p> <p>– применять основные разделы математики и физики для решения задач профессиональной деятельности, конструировать типовые элементы машин, выполнять расчёты их прочности и жёсткости;</p> <p><i>- использовать программные средства для моделирования технологических процессов, разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических приспособлений и технологических процессов различных машиностроительных производств.</i></p> <p>Владет навыками:</p> <p>– применения основных разделов математики и физики в решении задач профессиональной деятельности, разработки типовых конструкций элементов машин и механизмов, расчёта напряжений и перемещений в деталях машин и оборудования;</p> <p><i>- использования современных цифровых программ проектирования технологических приспособлений и</i></p>	10	Качество анализа технологических процессов производства, качество расчетов в пояснительной записке к ВКР. Защита ВКР.

Перечень компетенций Код	Критерии и описание процедур оценки результатов обучения при выполнении ВКР	Кол-во баллов	Объект контроля
	программных средств для моделирования технологических процессов..		
УКПКО-1. ГИА	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – современные системы и методы проектирования технологических процессов, в том числе на оборудовании с ЧПУ, оборудование с ЧПУ и принципы его работы; - принципы действия и технико-экономические характеристики оборудования, машин, технологических линий, методы проектирования и моделирования технологической оснастки и специального инструмента. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбирать технические данные для обоснованного принятия решений, по проектированию машин и технологического оборудования, определять рациональные режимы работы технологического оборудования, выполнять технические и экономические разрабатываемой технологической оснастки и специального инструмента; - разрабатывать, применяя компьютерные средства автоматизации проектирования, прогрессивные технологические процессы изготовления деталей. <p>Владет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разработки маршрута обработки заготовок, выбора режущих инструментов, назначения припусков и определения режимов обработки, оформления технологической документации. - разработки сложных технических и рабочих проектов технологической оснастки и специального инструмента, проведения технических расчетов и расчетов экономической эффективности разрабатываемых конструкций. 	40	Качество анализа технологических процессов производства, качество расчетов в пояснительной записке к ВКР. Защита ВКР.
УКПК-1. ГИА	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные закономерности и методики проектирования технологических процессов, операций изготовления деталей, основное технологическое оборудование, средства технологического оснащения операций, средства контроля технических требований изготавливаемых деталей, основные компьютерные системы разработки технологий изготовления деталей. - методы проектно-конструкторской работы, закономерности и связи процессов создания машин, оценки оптимальных вариантов изделий, основы методологии математического моделирования технических систем. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, использовать возможности технологического оборудования с ЧПУ и компьютерных систем. - проектировать и конструировать элементы и системы машин, разрабатывать и обосновывать технические решения, работать с программными системами, предназначенными для математического моделирования, разрабатывать изделия сложной геометрии с использованием современных систем геометрического моделирования. <p>Владет способностью:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработки единичных технологических процессов, выбора технологического оборудования и оснастки, определения режимов обработки заготовок и норм времени выполнения операций, оформления технологической документации с помощью компьютерных систем - выбора аналогов и прототипа конструкции, 	40	Качество анализа технологических процессов производства. Защита ВКР.

Перечень компетенций	Критерии и описание процедур оценки результатов обучения при выполнении ВКР	Кол-во баллов	Объект контроля
Код			
	проектирования конструкции, работы с программными системами математического моделирования, оформления законченных проектно-конструкторских работ.		
ВСЕГО		100	

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

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

Итоговая предлагаемая 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.

Таблица 3.5 Итоговая оценка выпускной квалификационной работы

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

По окончании процедуры защиты ВКР путем суммирования оценок всех членов ГЭК рассчитывается средняя оценка для каждого студента, на основании которой высчитывается предлагаемая общая оценка выполнения и защиты ВКР в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале.

Критерии выведения общей оценки:

- «Отлично» – средняя оценка $> 4,5$.
- «Хорошо» – средняя оценка $> 3,7$ и $\leq 4,5$.
- «Удовлетворительно» – средняя оценка $\geq 3,0$ и $\leq 3,7$ при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки по критериям оценивания, кроме портфолио.
- «Неудовлетворительно» – средняя оценка $< 3,0$ или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка по критериям оценивания.

Итоговая оценка определяется исходя из рассчитанной общей оценки путем открытого голосования экзаменационной комиссии. Решение об оценке принимается большинством голосов членов комиссии.

При равном числе голосов председатель комиссии обладает правом решающего голоса.

Приложения

Приложение 1

**Форма оценочного листа члена ГЭК
по приему государственного экзамена**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного **автономного** образовательного
учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

**ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ
ЧЛЕНА ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ КОМИССИИ
по приему государственного экзамена**

по направлению подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата), программа бакалавриата «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении»

Группа _____ Кафедры «Технические дисциплины»

№ п/ п	Фамилия И.О.	Но- мер биле- та	Оценки за выполнение контрольных заданий на государственном экзамене				Средняя оценка уровня сформирован- ности компе- тенций	Предлага- емая оценка за гос- экзамен
			Знания		Умения, владения			
			1 вопрос	2 вопрос	3 вопрос	4 вопрос		
1								
2								
3								
...								

Член ГЭК _____ (И.О. Фамилия)
(подпись)

« _____ » _____ 20__ г.

Приложение 2. Форма титульного листа ВКР

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Лысьвенский филиал федерального государственного **автономного** образовательного
 учреждения высшего образования
 «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Факультет: Профессионального образования
 Направление: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
 машиностроительных производств
 Профиль: Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении
 Кафедра технических дисциплин

Допускается к защите

Зав. кафедрой:

И.О. Фамилия _____

« _____ » _____ 20__ г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Дипломная работа / Дипломный проект

на тему:

Студент: _____ И.О. Фамилия
 (подпись, дата)

Группа: _____

Состав ВКР:

1. Пояснительная записка на ____ стр.
2. Электронный носитель с материалами ВКР.

Руководитель: _____ И.О. Фамилия
 (подпись, дата)

Руководитель
 бакалаврской
 программы: _____ И.О. Фамилия
 (подпись, дата)

Проверено на
 наличие
 заимствования: _____ И.О. Фамилия
 (подпись, дата)

Приложение 3. Форма задания на выполнение ВКР

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Лысьвенский филиал федерального государственного **автономного** образовательного
 учреждения высшего образования
 «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Факультет: Профессионального образования
 Направление: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
 машиностроительных производств
 Профиль: Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении
 Кафедра технических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой:

И.О. Фамилия _____

«_____» _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

Фамилия, имя, отчество: И.О. Фамилия

Группа: _____

Начало выполнения работы: _____

Срок предоставления на кафедру: _____

Защита работы на заседании ГЭК: _____

1. Вид ВКР (дипломный проект/дипломная работа) наименование
 темы: _____

2. Исходные данные к работе.

3. Содержание пояснительной записки.

4. Дополнительные указания.

5. Основная литература.

 (подпись, дата)

Руководитель ВКР:

И.О. Фамилия

 (подпись, дата)

Задание получил:

И.О. Фамилия

 (подпись, дата)

**КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

№ п.п		Объем этапа, в %	Сроки выполнения		Примечание
			начало	конец	
1.	Получение задания на выполнение ВКР.				
2.	Написание ВКР.				
3.	Оформление пояснительной записки.				
4.	Представление работы на проверку и отзыв руководителя квалификационной работы				
5.	Представление работы заведующему кафедрой				
6.	Защита на заседании ГЭК				

Руководитель ВКР _____ (И.О. Фамилия)

« ____ » _____ 20__ г.

Приложение 5. Форма отзыва руководителя ВКР

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного **автономного** образовательного
учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

**ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Выпускная квалификационная работа выполнена

Студентом (кой) _____

Факультет _____

Кафедра _____

Направление подготовки _____

Наименование темы _____

Руководитель ВКР _____

(Ф.И.О., место работы, должность, ученое звание, степень)

Текст отзыва

(В произвольной форме руководитель отмечает основные качества студента и его выпускной квалификационной работы:

- самостоятельность работы студента,
- умение студента анализировать состояние решаемых задач,
- степень полноты решения поставленных задач,
- уровень, корректность и глубину приводимых решений,
- ясность, четкость, стиль и уровень грамотности изложения результатов,
- применение современных информационных технологий,
- оригинальность и новизна полученных результатов,
- обоснованность разработанных предложений (проекта),
- достоинства и недостатки выпускной квалификационной работы.

В заключение отзыва отмечается, что задание на выпускную квалификационную работу выполнено полностью (не полностью). Подготовленность студента соответствует (не соответствует) требованиям СУОС по направлению подготовки 15.03.03 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» направленности (профиля) программы бакалавриата «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении».

Предлагаемая оценка за ВКР _____.

« ___ » _____ 20__ г.

(подпись)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Лысьвенский филиал федерального государственного **автономного** образовательного
 учреждения высшего образования
 «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ

члена экзаменационной комиссии

по защите выпускной квалификационной работы

по направлению 15.03.03 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» направленности (профиля) программы бакалавриата «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении»

Группа _____

№ п/п	Ф.И.О.	Оценка за содержание ВКР	Оценка за защиту ВКР	Оценка уровня освоения компетенций	Оценка руководителя	Общая оценка
1						
2						
3						
4						
5						
...						

Член ГЭК _____ (_____)
 (подпись)

« _____ » _____ 20__ г.

**Перечень тем выпускных квалификационных работ,
предлагаемых обучающимся**

№ п/п	Примерные темы ВКР	Перечень профессиональных задач
1.	Разработка технологического процесса механической обработки детали «Ниппель» газосепаратора	Анализ с применением САД-систем технологичности конструкции машиностроительных изделий
2.	Усовершенствование технологического процесса изготовления детали «Корпус» насоса центробежного	Разработка с применением САД-систем предложений по изменению конструкции машиностроительных изделий с целью повышения их технологичности
3.	Разработка технологического процесса изготовления детали «Подпятник» погружного электродвигателя	Осуществление синтеза с применением САРР-систем технологических маршрутов изготовления изделий
4.	Разработка технологического процесса сборки изделия «Насос» погружного электродвигателя	Осуществление выбора с применением САРР-, ERP-систем стандартных средств технологического оснащения, необходимого для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий.
5.	Исследование факторов повышения надежности работы подпятника в условиях комбинированной нагрузки	<p>Выполнение работ по расчету с применением САРР-систем технологических режимов и норм времени на технологические операции изготовления машиностроительных изделий.</p> <p>Проектировать технологические операции изготовления деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ с использованием современных систем автоматизированного управления (САМ-систем)</p> <p>Оперативное сопровождение технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.</p> <p>Оформление технологической, технической, конструкторской документации в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.</p> <p>Инженерное сопровождение работ по проектированию технологических процессов машиностроительного производства.</p> <p>Выполнение работ по составлению проектной, служебной документации.</p>

