

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт  
Кафедра «Технология машиностроения»

Утверждено на заседании ученого совета  
политехнического института  
«21» ноября 2020г., протокол № 2  
с учетом изменений и дополнений,  
утвержденных на заседании ученого совета  
политехнического института  
«25» июня 2021г., протокол № 10,  
вступающих в силу с 1 сентября 2021 года

Директор института

 О.И.Борискин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ (МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО  
ПОДГОТОВКЕ И ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ  
РАБОТЫ)**

**по основной профессиональной образовательной программе  
высшего образования – программе бакалавриата**

по направлению подготовки  
**15.03.05 Конструкторско - технологическое обеспечение  
машиностроительных производств**

с профилем  
**«Технология машиностроения»**

Формы обучения: очная, заочная

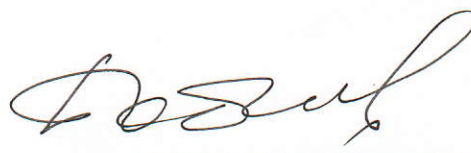
Идентификационный номер образовательной программы: 150305-02-21

Тула 2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**Разработчик:**

Бобков М.Н., профессор.,  
д.т.н., доцент

  
(подпись)

## 1 Цель и задачи итоговой (государственной итоговой) аттестации

Итоговая (государственная итоговая) аттестация проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17.08. 2020г., № 1044.

Задачами проведения итоговой (государственной итоговой) аттестации являются:

- оценка способности обучающегося, опираясь на полученные знания, умения и сформированные навыки, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения;
- оценка уровня сформированности у обучающегося компетенций, установленных ОПОП ВО в соответствии с ФГОС ВО;
- принятие решения о выдаче обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации.

## 2 Форма итоговой (государственной итоговой) аттестации

Итоговая (государственная итоговая) аттестация проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (далее – ВКР).

## 3 Объем и продолжительность итоговой (государственной итоговой) аттестации

Итоговая (государственная итоговая) аттестация по ОПОП ВО проводится в 8 семестре (для обучающихся по очной форме обучения), в 9 семестре (для обучающихся по заочной форме обучения).

Объем и продолжительность итоговой (государственной итоговой) аттестации приведены ниже.

### Очная форма обучения

Компоненты итоговой (государственной итоговой)	Общий объем в зачетных единицах	Продолжительность		Объем контактной работы в академических часах		Объем самостоятельной работы в академических часах
		в неделях	в академических часах	Консультации	Аттестационные (государственные аттестационные) испытания	
Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты	9	6	324	10	0,5	313,5

### Заочная форма обучения

Компоненты итоговой (государственной итоговой)	Общий объем в зачетных единицах	Продолжительность		Объем контактной работы в академических часах		Объем самостоятельной работы в академических часах
		в неделях	в академических часах	Консультации	Аттестационные (государственные аттестационные) испытания	
Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты	9	19	324	10	0,5	313,5

## 4 Методические указания по подготовке и защите выпускной квалификационной работы

### 4.1 Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы, достижение которых подлежит оценке в ходе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

В ходе выполнения и защиты ВКР оценивается сформированность следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8, УК-9, УК-10, УК-11, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижений представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

### 4.2 Вид выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде бакалаврской работы.

### 4.3 Требования к выпускной квалификационной работе

#### 4.3.1 Требования к структуре выпускной квалификационной работы

Основой структуры ВКР является разработка (проектирование) технологических процессов изготовления узла (или агрегата) и детали средней сложности, как правило, в условиях серийного или массового производства. Примерная тематика ВКР может быть следующей:

1. Технология изготовления узла первичного вала и детали «Вал первичный».
2. Технология изготовления механизма переключения скоростей и детали «Рычаг».

При повышенной сложности сборочных единиц изделия в качестве узла допускается использовать часть одной из сборочных единиц, которая может быть собрана отдельно от других частей и на которую в учебных целях можно оформить спецификацию и сборочный чертёж.

Исходными материалами и данными при проектировании являются спецификация и чертежи сборочной единицы (СЕ), чертёж входящей в неё детали, тип производства и (или) объём выпуска в заданный срок, заводские карты технологических процессов (ТП) и чертежи технологической оснастки.

В состав ВКР входят пояснительная записка (ПЗ) и графическая часть ( 4 листа формата А1). В ПЗ рассматривают все вопросы, указанные в разделе 4.3.2. при минимальном объеме ПЗ. Необоснованное увеличение любого раздела ПЗ сверх минимально необходимого объема рассматривается как недостаток.

Задание по ВКР, подписанное руководителем ВКР, студентом и утверждённое заведующим кафедрой, помещают в ПЗ после титульного листа.

При нестандартном содержании и структуре ВКР в задании отражают, например, научно-исследовательскую направленность ВКР, дополнительные нормы точности изделия, условия осуществления технологических процессов.

## 4.3.2 Требования к содержанию выпускной квалификационной работы

### 4.3.2.1 Содержание пояснительной записки

*ПЗ включает* титульный лист, задание, реферат или аннотацию, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложения (например, спецификации к сборочным чертежам, иллюстрации формата А3, распечатки решений задач на ЭВМ и т.д.). Пример титульного листа и правила оформления ПЗ приведены в пособии [85] . Неправильно или небрежно оформленная ПЗ руководителем не подписывается, и к защите ВКР студент в этом случае не допускается.

Во *введении* указывают объекты производства (машины, агрегаты, их сборочные единицы и другие изделия, в которые входят заданные узлы) и проектирования, характеризуют и, по возможности, обосновывают объем выпуска и (или) тип производства, характеризуют действующие технологические процессы, их основные особенности и недостатки, определяют цели и задачи проектирования, обосновывают их актуальность.

Основная часть включает следующие *разделы*: назначение объектов производства и проектирования, анализ чертежа и конструкции СЕ, расчет узла, изготовление узла, назначение детали, анализ чертежа и конструкции детали, анализ заводского ТП изготовления детали, разработка маршрутного ТП изготовления детали, изготовление исходной заготовки, расчет общих припусков и проектирование исходной заготовки, разработка операционной технологии, определение промежуточных припусков и операционных размеров, обзор характерных операций, расчет режимов резания, нормирование операций, описание станочных приспособлений и средств измерения, вопросы организации производства.

В разделе *Назначение объектов производства и проектирования* кратко описывают назначение машины и СЕ, устройство и работу заданного узла, в который входит выбранная деталь.

В разделе *Анализ чертежа и конструкции сборочной единицы* описывают приведенные на заводском чертеже требования к СЕ в целом и к отдельным ее частям, в том числе требования к технологии изготовления, контролю, испытаниям, упаковке, перемещению, хранению и эксплуатации СЕ; отмечают наличие (или отсутствие) указаний о свойствах материала, покрытиях, шероховатости поверхностей, маркировании и клеймении; характеризуют приведенные размеры и требования к точности формы и расположения поверхностей, посадки; характеризуют технологичность СЕ и, в частности, удельный вес унифицированных элементов, возможность деления на части, собираемые независимо друг от друга, возможности механизации и автоматизации сборочных операций; отмечают соответствие оформления стандартам ЕСКД, в том числе правильность оформления изображений, достаточность видов, разрезов, сечений и выносных элементов, наличие и правильность упрощенных изображений элементов формы, крепежных изделий и т.д., правильность оформления основных надписей, текстовых записей, указания допусков формы и расположения поверхностей и т.д.

В этом же разделе анализируют правильность оформления спецификации СЕ, в том числе основной надписи, обозначения форматов сборочных чертежей, записей стандартных

изделий; проверяют соответствие обозначений изделий и материалов современным стандартам, каталогам и другим документам, делают общее заключение о качестве чертежа и спецификации.

В разделе **Расчет узла** проверяют правильность назначения допусков на изготовление деталей, определяют ожидаемый процент брака при сборке, оценивают правильность выбранного производителем метода достижения точности, приводят расчеты прочности и жесткости деталей, скорости перемещения рабочих органов, производительности, надежности, долговечности и т.д.

В разделе **Изготовление узла** описывают последовательность изготовления узла, применяемое оборудование и оснастку, методы достижения и контроля точности; характеризуют вид сборки, в том числе и с точки зрения организации производства, трудоемкость сборочных операций, удельный вес ручных и пригоночных работ, соответствие технологии и организации сборки типу производств, системе нормирования и объему выпуска. Заканчивают раздел, по возможности, рекомендациями по усовершенствованию процесса изготовления узла, в том числе и за счет внесения изменений в конструкцию изделия, повышения точности изделий, механизации и автоматизации сборочных работ.

В разделе **Назначение детали** описывают условия работы и служебное назначение детали и ее основных поверхностей (характер взаимодействия с другими деталями, кинематические связи, посадки, действующие нагрузки и т.д.); указывают основные и вспомогательные конструкторские базы; выявляют размерные цепи изделия, в которых составляющими звеньями являются геометрические параметры детали [30, 54, 55 и др.].

В разделе **Анализ чертежа и конструкции детали** характеризуют форму и жесткость детали в целом и ее основных элементов; указывают марку и химический состав материала, из которого изготовлена деталь; описывают его основные физикохимические свойства (плотность, твердость, прочность, обрабатываемость) [2], приведенные на чертеже требования к термической обработке и нанесению покрытий, способ простановки размеров, требования к точности размеров (в том числе и размеров с неуказанными отклонениями), формы и расположения поверхностей, а также к их шероховатости [8, 51, 30]. По возможности описываемые свойства и требования должны быть обоснованы или объяснены с учетом назначения и условий работы детали и узла. В тех случаях, когда информация о машине отсутствует, при описании назначения детали и обосновании предъявляемых к ней требований исходят из общих соображений.

Кроме того, при анализе отвечают на следующие вопросы:

Имеется ли на чертеже информация о клеймении и маркировке деталей, возможных вариантах конструкции, заменах материала, допустимой неуравновешенности и т.д.?

Имеются ли на чертеже ссылки на другие стандарты, каковы требования этих стандартов?

Используются ли в конструкции детали стандартные элементы формы, правильно ли выбраны их размеры?

Соответствует ли чертеж требованиям ЕСКД, например, с точки зрения достаточности изображений, правильности расположения и обозначения видов, разрезов, сечений и выносных элементов?

Правильно ли обозначен материал, оформлены основные надписи, указаны требования к точности обработки и качеству поверхностей, а также к термической обработке, маркировке и клеймению?

Возможен ли эффективный и достоверный контроль качества?

Обеспечивают ли материал и конструкция детали экономию материала, эффективность получения исходной заготовки, механической обработки и сборки в заданных условиях? Какие элементы конструкции лучше или хуже всего удовлетворяют требованиям технологичности [6, 8, 72 и др.]?

Не требуется ли внести изменения в чертеж детали, например, изменить ее форму для

повышения производительности обработки, ввести дополнительные технологические базы, изменить простановку размеров, требования к точности размеров и относительного расположения поверхностей, к качеству поверхностного слоя, устранить нарушения стандартов и т.д.?

Какова общая оценка качества чертежа и его копии, в том числе с точки зрения правильности графики и четкости линий, равномерности и плотности заполнения поля чертежа?

**Анализ заводского технологического процесса** изготовления детали выполняют во время технологической и преддипломной практик. При анализе отвечают на следующие вопросы:

Какой способ получения заготовки используют на предприятии и какой коэффициент использования материала он обеспечивает?

Соответствует ли способ получения исходной заготовки объему выпуска изделий на предприятии и типу производства, предусмотренному заданием на ВКР?

Соответствует ли маршрут и структура ТП типовому ТП изготовления детали?

Правильно ли выбраны технологические базы, в том числе на первых операциях и при окончательной обработке наиболее точных поверхностей?

Введены ли на финишных операциях новые технологические размеры, отличающиеся от размеров, заданных конструктором?

Соответствуют ли режимы резания и нормы времени современным нормативам?

Правильно ли выбрано оборудование, используются ли его мощность и технологические возможности, позволяет ли оно выполнять обработку с режимами резания, предусмотренными современными нормативами, достаточна ли производительность станков, соответствуют ли паспортные данные станка требованиям к точности выполнения рассматриваемой операции?

Правильно ли выбраны режущие инструменты, материал и геометрия режущей части инструментов, используются ли специальные режущие инструменты, оправдано ли их применение?

Правильно ли выбраны приспособления и средства измерения, удачна ли их конструкция с точки зрения обеспечения требуемой точности и производительности обработки, целесообразно ли использование специальной технологической оснастки, как применяются в процессе средства автоматизации и механизации?

Высок ли уровень организации производства, как расположено оборудование, как осуществляется перемещение заготовки, применяется ли многостаночное обслуживание и т.д.?

Анализ заводского ТП является развернутым обоснованием задач, поставленных во введении. Поэтому он не может заменяться перечнем сведений из заводских технологических карт.

**Разработка маршрутного** ТП включает:

–выбор вида и способа получения исходной заготовки с учетом типа производства, материала, конфигурации, размеров и массы детали, припусков на последующую обработку, ее стоимости и других факторов [4, 6, 8, 22, 62, 66, 73 и др.];

–установление последовательности и способов обработки поверхностей детали, точности размеров и качества поверхности, достигаемых после каждого этапа обработки, в соответствии с нормами экономической точности [6] и с учетом того, что точность после каждого перехода обработки обычно повышается на 1–3 квалитета;

–выбор технологических баз на первой и последующих операциях. При этом необходимо отметить, происходит ли в ТП смена баз, чем она вызвана, имеется ли необходимость исправления баз, например центровых отверстий валов, перед окончательной обработкой. Если на финишной операции технологический размер, определяющий положение обработанной поверхности, не совпадает с конструкторским размером, то необходимо определить погрешность базирования [24] и оценить её влияние на точность

обработки. После такой оценки в случае необходимости корректируют допуски технологических размеров или в качестве технологических баз выбирают поверхности, связанные с обработанными поверхностями конструкторскими размерами. Соответствующие расчеты и рассуждения отражают в подразделе «Размерный анализ технологического процесса»;

–установление основных этапов изготовления детали. Например, для ступенчатых валов они могут быть следующими:

- 1) обработка торцов и центровых отверстий;
- 2) токарная черновая обработка;
- 3) токарная чистовая обработка;
- 4) фрезерование пазов;
- 5) термообработка;
- 6) исправление центровых отверстий;
- 7) отделочная обработка шеек;
- 8) промывка;
- 9) контроль.

В разделе *Изготовление исходной заготовки* приводят перечень операций изготовления поковки или отливки с указанием режима термической обработки, используемого оборудования и т.д. Для отливок приводят схему литейной формы с изображением литниковой системы и стержней, соображения по выбору плоскости разъема и способа подвода металла, описывают основные операции изготовления литейной формы, заливку формы металлом, операции выбивки, обрубки и очистки литья. Для поковок приводят схему штампа, соображения по выбору поверхности разъема, описывают операции отрезания исходного металла, обработки давлением, удаления облоя, очистки, правки и т.д. [62, 65 и др.].

В разделе *Расчет общих припусков и проектирование исходной заготовки*, используя стандарты [10, 12] и методические материалы [39, 53, 88], определяют: общие припуски на обработку отливок или поковок; размеры заготовки, которые на графическом документе должны быть заданы от черновых баз, используемых на первых операциях обработки резанием; допуски размеров исходной заготовки; требования к точности формы и относительного расположения поверхностей, а также к их шероховатости; величины технологических уклонов, радиусы закруглений наружных и внутренних углов; массу заготовки и коэффициент использования материала заготовки. При ссылках на отраслевые или заводские стандарты и технические условия приводят их наименование и объясняют причину использования.

В разделе *Разработка операционной технологии* для двух разнотипных операций (например, токарной и фрезерной), определяемых руководителем, описывают проектирование операций, включающее следующие работы:

- установление содержания операции;
- предварительный выбор оборудования по каталогам, справочникам и другим источникам [7, 8, 15, 62 и др.] с учетом назначения и параметров оборудования, габаритных размеров заготовки, содержания операции и типа производства. При проектировании ТП для крупносерийного и массового производства в отдельных случаях целесообразно применение специального оборудования, например многопозиционных агрегатных станков карусельного или барабанного типа. В мелкосерийном производстве часто повышают эффективность за счет использования станков с программным управлением, и в том числе обрабатывающих центров с автоматической сменой инструментов;
- установление структуры операции, т.е. разделение ее на установы, позиции и переходы;
- определение технологических размеров и их отклонений, параметров шероховатости и других требований к точности обработки на операции;
- выбор приспособлений для установки заготовок с учетом формы технологических баз, модели оборудования и типа производства;



- выбор материала и геометрических параметров режущей части лезвийных инструментов, их конструкции и размеров, выбор типа и характеристик абразивных инструментов;
- выбор приспособлений (вспомогательных инструментов) для установки режущих инструментов в зависимости от формы и размеров баз режущих инструментов и станка [42, 49, 62, 69, 81, 82, 83 и др.];
- выбор средств измерения – калибров и приборов, соответствующих характеру и точности проверяемых параметров и типу производства, с использованием источников [16, 26, 30, 42, 62, 69 и др.].

**Определение промежуточных припусков и операционных размеров заготовки** производят для трех разнотипных поверхностей (наружных, внутренних, цилиндрических, плоских), к точности размеров и качеству которых предъявляются наиболее высокие требования. При этом используют рекомендации источников [5, 42, 62].

Для размеров охватываемых поверхностей (валов) на черновых и получистовых переходах верхнее отклонение обычно принимают равным нулю. Для охватываемых поверхностей (отверстий) нулю приравнивают нижнее отклонение. Координаты осей отверстий задают с равными по модулю и противоположными по знаку отклонениями. Если размер задан от необработанной поверхности (черновой базы), то его допуск принимают равным половине суммы допуска размера исходной заготовки и определяемого по таблицам средней экономической точности допуска размера, выполняемого от обработанной базы. При округлении номинальных значений технологических размеров необходимо определить изменившиеся значения промежуточных припусков.

В разделе **Расчет режимов резания** для двух разнотипных операций (в том числе одной многоинструментной операции) производят определение параметров режима резания [47, 48, 52, 57] с корректировкой по паспортным данным оборудования. При большом числе переходов, например, при обработке на обрабатывающих центрах, приводят расчет по нескольким разнотипным переходам, а для остальных переходов промежуточные значения и результаты отражают в таблице. Расчет заканчивают определением основного времени переходов.

В разделе **Нормирование операций** для тех же операций рассчитывают штучное время [43-47], выявляя все возможности совмещения во времени элементов операции. Для серийного производства определяют подготовительно–заключительное время и объем партии.

В разделе **Обзор характерных операций** для двух разнотипных операций описывают последовательность действий наладчика, рабочего и оборудования, обеспечивающих подготовку станка к работе, установку, обработку, съем, контроль и перемещение заготовки к рассматриваемому и следующему рабочему местам.

При описании наладки станка, ссылаясь на схему обработки или рисунки в ПЗ, рассказывают о способе установки режущих инструментов, применяемых для этого вспомогательных инструментах, приборах и т.д., способе размерной наладки станка и подналадки его в процессе работы. В конце раздела приводят соображения и рекомендации о возможности и целесообразности автоматизации операций или их элементов.

В разделе **Приспособления** приводят обзор используемых приспособлений, а для одной операции схему и описание станочного приспособления. При наличии погрешности базирования определяют ее величину и сопоставляют с допуском на обработку.

При описании станочного приспособления необходимо ответить на следующие вопросы: Для какой обработки, на какой операции и на каком оборудовании должно использоваться приспособление?

Как базируется заготовка, где располагаются опорные точки?

Как закрепляется и раскрепляется заготовка?

Имеет ли приспособление элементы, служащие для направления или определения положения режущего инструмента?

Как подводится воздух или масло в полости цилиндра, как осуществляется управление

работой приспособления?

Как базируется и крепится приспособление на столе станка?

Имеются ли в приспособлении элементы для направления кондукторных плит?

В разделе **Средства измерения** приводят обзор контролируемых параметров детали, используемых приборов, калибров и эталонов, а для одного параметра точности – схему и описание способа контроля. В описании указывают допуск проверяемого параметра, периодичность контроля, отвечают на вопросы о том, как базируются заготовка и средство измерения при контроле, настраивается прибор, производится измерение и оценивается годность детали. В случае необходимости рассчитывают погрешность измерения и сопоставляют ее с допускаемой погрешностью измерения.

В **заключении** делают основные выводы по результатам проектирования, в частности, характеризуют ТП по коэффициенту использования материала, степени концентрации переходов, применяемому оборудованию, оснастке, режимам резания и т. д.

**Список использованных источников** оформляют в соответствии с пособием [85]. В него включают все стандарты, справочники и другие материалы, на которые сделаны ссылки в тексте ПЗ.

В **приложении** помещают спецификации всех сборочных единиц, представленных в графической части ВКР (узла, технологической оснастки, средств автоматизации и т.д.). Спецификации оформляют в соответствии с п.1.12 пособия [85].

Для наглядности и краткости изложения в ПЗ включают рисунки и таблицы.

По указанию консультанта в ПЗ могут включаться дополнительные вопросы, связанные с научно-исследовательской работой студента, применением ЭВМ в технологическом проектировании и т. д.

#### 4.3.2.2 Содержание графической части выпускной квалификационной работы

Графическая часть ВКР выполняется на 4 листах бумаги формата А1 и включает в себя:

- чертеж узла .....0,25 – 1 лист
- схему сборки узла .....0,25 – 0,5 листа
- схему расчета узла .....0,25 листа
- маршрутную карту процесса изготовления узла .....0,125 – 0,5 листа
- графический документ на заготовку.....0,125 – 0,5 листа
- карту маршрутной технологии изготовления детали.....0,5 – 1 лист
- чертежи позиций.....0,5 листа
- чертежи технологической оснастки.....0,125 – 0,25 листа

Корректировку объема и состава графической части, например, за счет включения материалов по автоматизации инженерного труда и производства, организации производства, чертежей деталей, материалов по анализу схем базирования, расчету припусков, точности обработки, исследованию стойкости инструментов, причин брака и т.д., а также за счет включения в отдельных случаях графического документа на заготовку и маршрутной карты изготовления узла в ПЗ, осуществляют по согласованию с руководителем.

#### 4.3.2.3 Особенности содержания специальных выпускных квалификационных работ

К специальным выпускным работам (СВР) условимся относить работы, посвященные разработке, исследованию или автоматизации определенной операции или группы операций, реальному проектированию технологической оснастки, разработке математического и программного обеспечения новых способов обработки и сборки и т.д. Задание на СВР утверждается заведующим кафедрой.

ПЗ СВР обычно содержит развитую исследовательскую часть, в том числе обзор исследований по теме работы, справку о патентном поиске, описание методики и средств исследований, описание алгоритмов и программ вычислений, распечатки расчетов, графики и таблицы с результатами экспериментов и т.д.

В СВР исследовательского характера, посвященных разработке или исследованию одной технологической операции, маршрутные карты могут отсутствовать, а карты на соответствующую операцию включаются в ПЗ.

Если чертеж изделия не может быть представлен на защиту, например по соображениям секретности, то темой СВР может быть разработка ТП изготовления заданной детали. В этом случае в качестве учебной сборочной единицы выбирают, например, приспособление, используемое для изготовления детали, а в ПЗ включают следующие разделы: назначение детали, анализ чертежа и конструкции детали, анализ заводского ТП изготовления детали, разработка маршрутного ТП изготовления детали, изготовление исходной заготовки, расчет общих припусков и проектирование исходной заготовки, разработка операционной технологии, определение промежуточных припусков и операционных размеров, обзор характерных операций, расчет режимов резания, нормирование операций, описание станочных приспособлений и средств измерения, расчет приспособления, изготовление приспособления, а также приводят спецификацию приспособления.

В описании приспособления дополнительно отвечают на вопросы о том, что сделано для повышения технологичности его конструкции, в частности, насколько широко используются стандартные детали и сборочные единицы, как осуществляется очистка приспособления от стружки, контроль его точности и т.д. Расчет приспособления может включать сравнение необходимой и расчетной сил зажима, определение коэффициента запаса, расчет ожидаемой погрешности обработки. В разделе ***Изготовление приспособления*** приводят описание последовательности его сборки, указывают методы достижения точности, способы контроля после сборки и в процессе эксплуатации.

В графическую часть СВР включают сборочный чертеж, схемы расчета и сборки приспособления, маршрутную карту процесса его изготовления и схему сборки.

#### **4.3.3 Требования к оформлению выпускной квалификационной работы**

Все чертежи выполняют в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД. Незначительные отступления от ЕСКД и ЕСТД, обусловленные спецификой учебного процесса, допускаются только в пределах, оговоренных в пособиях [85] и [86].

Выбор масштабов и форматов чертежей, оформление основных надписей выполняют в соответствии с пп. 2–5 пособия [85]. В обозначение чертежей включают код выпускной работы ВТМС, например: ВТМС.КМТ01ТБ – обозначение КМТ, в котором КМТ – код содержания документа, 01 – порядковый номер и ТБ – код вида документа (таблицы) [85].

При разработке чертежей технологической оснастки и схем обработки следует максимально использовать стандартные узлы и детали, а также рекомендации по конструктивному оформлению элементов деталей. Стандартные изделия и элементы (режущие инструменты, кондукторные втулки, опорные пластины, установочные пальцы, призмы и т.д.) вычерчивают в соответствии с их размерами, определяемыми из стандартов и справочников.

Чертежи позиций и оснастки разрабатывают после согласования с руководителем ВКР. Это позволяет избежать переделки чертежей при изменениях ТП.

Чертеж узла выполняют с изменениями, вытекающими из анализа его конструкции и заводского чертежа. В обозначение документа включают код ВКР и заводское обозначение СЕ, например, ВТМС.092010200СБ, где цифры являются заводским обозначением узла «Вал коленчатый».

Схемы сборки оформляют в виде карт эскизов на соответствующие операции [85].

Чертежи с расчетами размерных цепей узлов можно оформлять по аналогии с чертежом на с. 109 [85]. Пример схемы к расчету кулачка механизма обката приведен там же на с. 108.

Графический документ на поковку (отливку) оформляют в соответствии со стандартами ЕСТД и пособием [85].

КМТ изготовления простых деталей оформляют аналогично рисунку 1.11 [85]. Графы таблицы заполняют в соответствии с рекомендациями пособия [85].

Для простых деталей карта может не включаться в ПЗ. При увеличенном числе операций и сложности детали КМТ, выполненную, например, на бумаге с миллиметровой сеткой, включают в ПЗ в качестве приложения, а на листе ТП представляют в упрощенной форме, например, исключая из таблицы графы с информацией о технологической оснастке. В случае необходимости дополнительное сокращение КМТ можно осуществить за счет исключения позиционных эскизов отдельных операций при сохранении операционных эскизов и эскизов обработки, соответствующих различным установам. Выбор варианта сокращения карты согласовывают с руководителем.

В основной надписи чертежа указывают наименование детали и вид документа, например:

Маховик
Карта маршрутной технологии

При недостатке места вид документа не указывают.

ТП изготовления узла представляется маршрутной картой, в которой наименования сборочных и слесарных операций записывают в полной форме по ГОСТ 3.1703–79 [11], т.е. с указанием предметов производства, обработанных поверхностей и конструктивных элементов. Например, шабровка направляющих поверхностей, запрессовывание штифтов, сборка механизма переключения, сборка барабанов и пальцев сцепления, установка цилиндра и головки цилиндра и т.д.

При большом числе операций допускается представлять в графической части первый и часть последующих листов маршрутных карт. При этом за оставшимися операциями сохраняют их номера в полном варианте процесса.

Маршрутные карты могут быть выполнены на стандартных бланках, которые включаются в ПЗ в качестве приложения. При этом объем графической части не должен уменьшаться.

Чертежи позиций оформляют в соответствии с пособием [85]. Выбор представляемых операций и переходов согласовывают с руководителем.

Пояснительную записку оформляют в соответствии с разделами 1.4- 1.12 пособия [85].

#### **4.4 Требования к порядку выполнения, подготовки к защите и защиты выпускной квалификационной работы**

ВКР является самостоятельной работой студента, успех выполнения которой зависит от уровня подготовки, инициативности, трудолюбия и организованности студента. Руководитель должен откорректировать в случае необходимости задание и исходные данные, конкретизировать состав ВКР, оказать помощь в использовании источников, помочь овладеть методикой разработки технологических процессов, указать на допущенные ошибки.

При работе над ВКР, используя теоретические знания и информацию, полученную в результате просмотра и анализа технической литературы, студенты вносят в имеющиеся у них материалы определенные изменения, с тем чтобы разработанные процессы отражали современные достижения и перспективные направления развития технологии.

При подготовке к выполнению ВКР необходимо ознакомиться с правилами оформления технической документации [85, 86].

Выполнение ВКР начинают в восьмом семестре и заканчивают до начала работы государственной аттестационной комиссии (ГАК). В это же время проводятся консультации руководителем. Руководителями ВКР являются преподаватели кафедры технологии машиностроения (ТМС) или ведущие специалисты предприятий. График выполнения ВКР вывешивают на доске объявлений кафедры. При отсутствии уважительных причин консультации по не законченной в срок ВКР прекращаются, и студент доделывает ее самостоятельно.

Основными **этапами** выполнения ВКР являются:

- 1) подбор и изучение литературы по теме ВКР;
- 2) изучение и анализ конструкций СЕ и детали, предъявляемых к ним технических требований, условий их работы, заводских технологических процессов сборки и обработки, чертежей станочных приспособлений, вспомогательных и режущих инструментов, средств измерения, механизации и автоматизации, а также другой технической документации; ознакомление с организацией производства, методиками определения норм времени; сбор данных по стоимости основных материалов, оборудования и оснастки. Эта работа, выполняемая на производственной практике, позволяет выявить недостатки и наметить основные направления совершенствования действующих процессов и используемой оснастки. Анализ технологичности конструкций сборочных единиц и деталей в отдельных случаях позволяет изменить их конструкцию, предъявляемые к ним требования и используемые для изготовления деталей материалы;
- 3) расчет изделия, включающий, например, выявление и расчет размерных цепей, обоснование или выбор методов достижения точности и т.д. Содержание расчетов выбирается с помощью руководителя;
- 4) установление последовательности и составление схемы сборки узла;
- 5) разработка маршрутной карты изготовления узла;
- 6) оформление сборочного чертежа и спецификации узла;
- 7) выбор способа получения исходной заготовки детали, оформление эскиза заготовки;
- 8) разработка КМТ изготовления детали на бумаге с миллиметровой сеткой по форме, представленной на рисунке 1.11 [85]. Эта работа включает выбор технологических баз, определение последовательности переходов обработки отдельных поверхностей, объединение переходов в операции, выбор оборудования, приспособлений, режущих инструментов и средств измерения. Помимо станочных операций в ТП включают термическую обработку, нанесение покрытий, контроль и т.д. Отдельные размеры на операционных эскизах и параметры оснастки в КМТ на этом этапе могут отсутствовать;
- 9) расчет припусков, оформление графического документа на исходную заготовку, расчет режимов резания и нормирование;
- 10) корректировка КМТ по результатам расчетов, в том числе дополнение ее недостающими технологическими размерами, согласование КМТ с руководителем;
- 11) оформление КМТ, чертежей позиций и других материалов графической части.

Разделы ПЗ оформляют сразу после окончания работы над соответствующей частью ВКР. Одновременно дополняют список источников материалами, использованными при работе над этой частью.

После окончания ВКР руководитель подписывает титульный лист и спецификации пояснительной записки, все карты и чертежи и составляет отзыв, в котором оценивает соответствие работы заданию, полноту разработки ее разделов, степень самостоятельности при выполнении ВКР и уровень подготовленности студента. Студент, используя сеть *Интернет*, проверяет ВКР на отсутствие плагиата и сдает справку о результатах проверки в архив кафедры. Затем ВКР просматривает заведующий кафедрой. С отзывом руководителя и полностью оформленной зачетной книжкой студенты, завершившие полный курс обучения, допускаются к защите ВКР перед ГАК, в которую входят преподаватели университета и ведущие специалисты предприятий.

**Защита** ВКР производится по расписанию работы ГАК. Она начинается с доклада

студента продолжительностью не более 8-10 мин. В докладе кратко излагаются следующие вопросы:

- тема и задачи ВКР;
- назначение сборочной единицы и детали, особенности их конструкции, наиболее важные требования к точности сборки и обработки;
- тип производства;
- выбор способов достижения точности при сборке;
- выбор вида и способа получения исходной заготовки;
- выбор баз на первой операции, чистовых операциях, а также на остальных операциях механической обработки;
- основные этапы обработки заготовки и последовательность переходов по обработке важнейших поверхностей;
- обоснование выбора оборудования, приспособлений, режущих инструментов и средств измерения;
- краткий обзор графической части;
- основные результаты работы.

После доклада члены комиссии задают вопросы, позволяющие уточнить комплексную оценку ВКР, уровень подготовки студента и умение защищать предлагаемые решения. Эти вопросы могут быть не связаны с темой ВКР, но не должны выходить за рамки материала, охватываемого рабочими программами изученных дисциплин и практик. Например, могут быть заданы вопросы следующего типа:

1. Какое описание технологического процесса используется в Вашей работе?
2. Как рассчитывалась погрешность базирования для фрезерной операции?
3. Что учитывалось при расчете времени обслуживания рабочего места?
4. Как обеспечивается безопасность рабочего в разработанном технологическом процессе?
5. Какие материалы из иностранных источников использованы в Вашей работе?

Другие примеры контрольных вопросов приведены в разделе 4.6.

#### **4.5 Порядок и критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы и уровня сформированности компетенций обучающегося**

При оценке качества ВКР учитывают правильность расчетов, обоснованность принятых решений, соблюдение стандартов, грамотность и аккуратность оформления. Оценка качества и защиты ВКР принимают на закрытом заседании ГАК и отражают в протоколе заседания. По результатам защиты ВКР ГАК принимает решение о присвоении квалификации бакалавра по направлению 15.03.05 и выдаче диплома о высшем образовании, в том числе и диплома с отличием, если на «отлично» защищена ВКР и сданы не менее 75 % экзаменов по дисциплинам учебного плана. Остальные экзамены должны быть сданы с оценкой «хорошо».

Студент, получивший при защите ВКР оценку «неудовлетворительно», отчисляется из ТулГУ. При восстановлении в университете он допускается повторно к защите ВКР не раньше, чем через 3 месяца и не позже, чем через 5 лет после прохождения студентом этой аттестации впервые.

ВКР после защиты хранится в архиве университета.

### Критерии оценки результатов защиты ВКР и уровня сформированности компетенций обучающегося

№ п/п	Показатели	Коды оцениваемых компетенций	Критерии оценивания	Уровень сформированности компетенций	Начисляемое количество баллов
1	Тип ВКР	УК-1, УК-4, УК-6, УК-10, УК-11, ОПК-9, ПК-2, ПК-3	ВКР не носит самостоятельного исследовательского характера	Недостаточный	1
			ВКР носит самостоятельный исследовательский характер	Пороговый	2
			ВКР носит рационализаторский, изобретательский характер	Повышенный	5
2	Цель и задачи ВКР	УК-1, УК-2, ОПК-8	цель и задачи сформулированы некорректно или не соответствуют теме исследования	Недостаточный	1
			цель и задачи четко и правильно сформулированы, но не в полном объеме соответствуют теме исследования	Пороговый	2
			цель и задачи четко и правильно сформулированы, соответствуют теме исследования	Повышенный	5
3	Научная новизна ВКР	УК-6, УК-10, УК-11, ОПК-6, ОПК-8	результаты исследования не имеют научной новизны	Недостаточный	1
			получены новые, но недостаточно подтвержденные данные или сформулированы новые, но недостаточно четко обоснованные положения	Пороговый	2
			получены новые данные или сформулированы и доказаны новые четко обоснованные положения	Повышенный	5
4	Практическая значимость ВКР	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-9, ПК-4	ВКР не имеет практического значения	Недостаточный	1
			практическая значимость ВКР вызывает сомнения	Пороговый	2
			ВКР представляет интерес и имеет практическое значение	Повышенный	5
5	Теоретическая значимость ВКР	ОПК-4, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ПК-6	ВКР не имеет теоретического значения	Недостаточный	1
			теоретическая значимость ВКР вызывает сомнения	Пороговый	2
			ВКР представляет интерес и имеет теоретическое значение	Повышенный	5
6	Обзор литературы по теме ВКР	ОПК-6	обзор переписан из источников без самостоятельного анализа литературы	Недостаточный	1
			проведен тщательный анализ литературы	Пороговый	2
			проведено обобщение и анализ литературных данных, выполнено сравнение их с собственными результатами	Повышенный	5
7	Соответствие темы и содержания ВКР	УК-6	содержание не соответствует сформулированной теме, цели и задачам	Недостаточный	1
			содержание не во всем соответствует сформулированной теме, цели и задачам	Пороговый	2
			содержание точно соответствует сформулированной теме, цели и задачам	Повышенный	5

№ п/п	Показатели	Коды оцениваемых компетенций	Критерии оценивания	Уровень сформированности компетенций	Начисляемое количество баллов
8	Методика исследования, используемая в ВКР	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ОПК-8	выбор методик некорректен	Недостаточный	1
			выбраны известные универсальные методики	Пороговый	2
			выбраны целесообразные методики, кроме того, разработаны собственные методики исследований	Повышенный	5
9	Использование компьютерных и иных технологий для обработки результатов исследований в ВКР	ОПК-6, ОПК-10, ПК-7	в ВКР не использованы указанные технологии обработки результатов исследований	Недостаточный	1
			в ВКР использованы указанные технологии обработки результатов исследований, но в недостаточном объеме	Пороговый	2
			в ВКР широко использованы указанные технологии обработки результатов исследований	Повышенный	5
10	Объем анализируемого материала ВКР	УК-4, УК-9, УК-11	объем анализируемого материала незначительный и не позволяет сделать достоверных выводов	Недостаточный	1
			объем анализируемого материала небольшой, но позволяет сделать достоверные выводы	Пороговый	2
			большой объем анализируемого материала, позволяющий сделать достоверные выводы	Повышенный	5
11	Основные результаты и выводы в ВКР	ОПК-8, ПК-1	основные результаты и выводы нечеткие, размытые, не соответствуют поставленным задачам или недостоверны	Недостаточный	1
			основные результаты и выводы соответствуют задачам, но их достоверность вызывает некоторые сомнения	Пороговый	2
			выводы четко сформулированы, достоверны, опираются на полученные результаты и соответствуют поставленным задачам	Повышенный	5
12	Качество оформления ВКР	ОПК-7	ВКР не отвечает требованиям, предъявляемым к оформлению ВКР	Недостаточный	1
			ВКР выполнена аккуратно и отвечает большинству требований, предъявляемых к ВКР	Пороговый	2
			ВКР отвечает всем требованиям, предъявляемым к ВКР	Повышенный	5
13	Язык, стиль и ошибки изложения ВКР	УК-4, УК-6	ВКР содержит грамматические, семантические и стилистические ошибки	Недостаточный	1
			ВКР написана научным стилем, соответствует нормам русского языка, но содержит незначительное количество ошибок указанных выше типов	Пороговый	2
			ВКР написана научным стилем, соответствует нормам русского языка, не содержит ошибок указанных выше типов	Повышенный	5
14	Список литературы ВКР	УК-4, ОПК-7	недостаточно отражает информацию по теме исследования, не содержит работ ведущих ученых	Недостаточный	1
			в достаточной степени отражает информацию по теме исследования, но не содержит в достаточном количестве актуальных работ	Пороговый	2



№ п/п	Показатели	Коды оцениваемых компетенций	Критерии оценивания	Уровень сформиро- ванности компетенций	Начисляемое количество баллов
			отражает информацию по теме, содержит работы ведущих ученых, а также в достаточном количестве актуальные работы	Повышенный	5
15	Иллюстративный материал ВКР	ОПК-7, ОПК-9	иллюстративный материал в ВКР представлен в недостаточном объеме	Недостаточный	1
			ВКР хорошо иллюстрирована, представлены рисунки, графики, схемы, диаграммы и т.п.	Пороговый	2
			ВКР хорошо иллюстрирована, содержатся оригинальные авторские рисунки, графики, схемы, диаграммы и т.п.	Повышенный	5
16	Содержание доклада на защите ВКР	ОПК-2, УК-2, УК-4	доклад нелогичен, неправильно структурирован, не отражает сути ВКР	Недостаточный	1
			доклад отражает суть ВКР, но имеет погрешности в структуре	Пороговый	2
			доклад четко структурирован, логичен, полностью отражает суть ВКР	Повышенный	5
17	Качество доклада на защите ВКР	УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-8, УК-10	речь сбивчива, не отчетлива, докладчик не ссылается на слайды презентации, не укладывается в лимит времени	Недостаточный	1
			речь отчетливая, лимит времени соблюден, докладчик ссылается на слайды презентации, но недостаточно комментирует их	Пороговый	2
			доклад изложен отчетливо, докладчик хорошо увязывает текст доклада со слайдами презентации, активно комментирует их	Повышенный	5
18	Качество презентации к докладу на защите ВКР	ОПК-7, ОПК-10	содержит не все обязательные компоненты, много лишнего текста, содержит большие таблицы, иллюстративный материал недостаточен	Недостаточный	1
			содержит все обязательные компоненты, но есть отдельные недостатки – текст плохо читается, иллюстративный материал без заголовков или подписей данных и т.д.	Пороговый	2
			презентация соответствует докладу и в достаточном объеме отражает основные положения ВКР	Повышенный	5
19	Ответы на вопросы на защите ВКР	УК-7	не даны ответы на большинство вопросов	Недостаточный	1
			даны ответы на большинство вопросов	Пороговый	2
			даны исчерпывающие ответы на все вопросы	Повышенный	5
20	Качество ответов на вопросы на защите ВКР	УК-7	ответы неполные, неточные	Недостаточный	1
			ответы полные с некоторыми неточностями	Пороговый	2
			ответы полные, точные	Повышенный	5

Показатели №№1-15 и соответствующие компетенции оцениваются, в том числе, на основе отзывов руководителя ВКР и рецензента (при наличии)

### Шкалы оценок результатов защиты ВКР

Система оценивания	Оценки			
Стобальная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

#### 4.6 Фонд оценочных средств (оценочные материалы) для проведения процедуры защиты выпускной квалификационной работы

##### Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-1

1. Какими источниками Вы пользовались при подготовке ВКР?
2. По каким критериям Вы осуществляли отбор литературы при подготовке ВКР?
3. Какие недостатки Вы выявили в подходах других авторов к проблеме, рассматриваемой в Вашей ВКР?
4. Какие методы поиска исходных данных использовались Вами в ходе выполнения ВКР?
5. Использовали ли Вы проектный подход при выполнении ВКР?

##### Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-2

1. Какие ресурсы необходимы для достижения поставленной в Вашей ВКР цели?
2. С какими ограничениями Вы столкнулись при выполнении ВКР?
3. Как Вы определяли оптимальные варианты решений для достижения цели, поставленной в Вашей ВКР?
4. Какими методиками Вы пользовались при разработке цели и задач ВКР?
5. Какими справочно-правовыми системами Вы пользовались при выполнении Вашей ВКР?

##### Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-3

1. Вы выполняли ВКР индивидуально или в составе группы?
2. Какие стратегии и стили социального взаимодействия были использованы Вами в ходе выполнения ВКР?
3. Возникала ли у Вас в ходе выполнения ВКР необходимость в выполнении лидерской роли в какой-либо группе? Какие стили лидерства или навыки лидера Вы при этом использовали?
4. Приходилось ли Вам в процессе работы участвовать в командной деятельности, принятии групповых решений или разрешении конфликтов?
5. Какие навыки, приемы и способы общения и взаимодействия Вы применяли в ходе выполнения ВКР?

##### Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-4

1. Опирались ли Вы на иностранные источники при написании ВКР?
2. Выполняли ли Вы аннотированный и (или) реферативный переводы статей при написании ВКР?
3. Докладывали ли Вы результаты выполнения ВКР на студенческих чтениях, конференциях и симпозиумах?
4. В чем заключаются актуальность и практическая значимость Вашей ВКР?
5. Какие результаты, полученные в ходе выполнения ВКР, Вы считаете наиболее весомыми и почему?

##### Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-5

1. Изучали ли Вы научные работы по теме ВКР с подходом к решению проблемы, отличающимся от Вашего? В чем их суть?
2. Осуществляли ли Вы апробацию результатов, полученных в ходе выполнения Вашей ВКР, на национальных конференциях?

3. Осуществляли ли Вы апробацию результатов, полученных в ходе выполнения Вашей ВКР, на международных конференциях?
4. Отличаются ли подходы иностранных исследователей к проблеме, рассматриваемой в Вашей ВКР, от подходов отечественных исследователей? Если да, то чем?
5. Имеет ли рассматриваемая в Вашей работе проблема этическое измерение?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-6**

1. Какие навыки и приемы тайм-менеджмента Вы использовали в ходе выполнения ВКР?
2. Какие приемы и навыки саморазвития Вы использовали или формировали в ходе выполнения ВКР?
3. Какие приемы и средства саморегуляции Вы использовали в ходе выполнения ВКР?
4. Как Вы планировали процесс подготовки ВКР?
5. Какие образовательные, технологические и профессиональные аспекты подготовки и защиты Вашей ВКР Вы считаете главными для своей будущей профессии?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-7**

1. Какие виды физических упражнений используются Вами для поддержания оптимального уровня физической и функциональной подготовленности?
2. Какие средства и методы физической культуры Вы используете для физического и функционального совершенствования организма?
3. Как Вы оцениваете свой уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности?
4. Какие методы саморегуляции уровня физической подготовленности Вы используете?
5. Что такое физическая культура общества?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-8**

1. Перечислите опасные и вредные факторы в области Вашей профессиональной деятельности.
2. Перечислите основные принципы организации безопасности труда в области Вашей профессиональной деятельности.
3. Перечислите способы защиты от чрезвычайных ситуаций в области вашей профессиональной деятельности.
4. Какие существуют технические средства защиты людей в условиях природных чрезвычайных ситуаций?
5. Какими методами по оказанию первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций в области Вашей профессиональной деятельности Вы владеете?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-9**

1. Знаете ли Вы психологические особенности лиц с ограниченными возможностями здоровья?
2. Способны ли Вы учитывать социальные особенности лиц с ограниченными возможностями здоровья?
3. Какие эффективные способы взаимодействия с коллегами, имеющими ограниченные возможности здоровья в профессиональной деятельности, Вы можете назвать?
4. Какие эффективные способы взаимодействия с лицами, имеющими ограниченные возможности здоровья в социальной сфере, Вы знаете?
5. Как увязываются базовые дефектологические знания с решением социальных и профессиональных задач, анализом социально-значимых проблем и процессов?

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-10**

1. Какие методы экономических знаний используют при оценке эффективности результатов профессиональной деятельности?
2. Какие основные положения и методы экономических наук используют при решении профессиональных задач?
3. Какие экономические знания нужны для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции?
4. Как увязываются основные положения экономических наук с решением социальных и профессиональных задач, анализом социально-значимых проблем и процессов?
5. Какие основные законы экономики следует использовать в профессиональной деятельности для повышения эффективности производства?

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-11**

1. Какими нормативными правовыми актами Российской Федерации Вы пользовались при выполнении Вашей ВКР?
2. Анализировали ли Вы коррупционные риски решений (результатов), предложенных (полученных) в ходе выполнения Вашей ВКР?
3. Какие нормы законодательства, регламентирующие ответственность за коррупционные правонарушения, Вы знаете?
4. Каковы основные принципы противодействия коррупции?
5. Как практически формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению в повседневной жизни и профессиональной деятельности?

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-1**

1. Что такое «контроль за соблюдением технологической дисциплины»?
2. Что включает контроль за соблюдением экологической безопасности машиностроительных производств?
3. Каков порядок контроля за соблюдением технологической дисциплины?
4. Какой вид инструктажа проводят в случае ликвидации последствий аварий?
5. В каких случаях проводят внеплановый инструктаж?

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-2**

1. С помощью каких показателей оценивается экономическая эффективность результатов, полученных в ходе выполнения Вашей ВКР?
2. Как оценивается экономическая эффективность результатов, полученных в ходе выполнения Вашей ВКР?
3. Как оценивалась Вами потребность в ресурсах в ходе выполнения ВКР?
4. Какие исходные данные, необходимые для расчета экономических показателей при выполнении ВКР, Вам потребовались?
5. По каким критериям оцениваются производительные ресурсы машиностроительного предприятия?

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-3**

1. Каковы структура и функция службы главного механика предприятия?
2. Как организуется техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования в зависимости от размеров предприятия и особенностей оборудования?
3. В чем заключаются особенности эксплуатации и ремонта станков повышенной и высокой точности?
4. Назовите особенности эксплуатации и ремонта станков с ЧПУ.
5. Как проверяют металлорежущие станки на точность?

**Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-4**

1. Дайте определение термину «охрана труда».
2. Какая служба осуществляет управление охраной труда на предприятии?
3. Как проводится на предприятии инструктаж по охране труда?
4. В каких случаях проводят внеплановый инструктаж по охране труда?
5. В какой срок должно быть проведено расследование несчастного случая на производстве?

**Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-5**

1. Какие факторы влияют на качество поверхности деталей машин?
2. Что сделано в Вашей работе для рационального использования сырьевых, энергетических и других ресурсов?
3. На какие принципы разработки с учётом технологических, конструкторских и эксплуатационных параметров следует ориентироваться при формировании проектов изделий машиностроения?
4. Что Вы понимаете под мероприятиями по эффективному выбору и использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки и средств автоматизации?
5. Какие действия следует предпринять для повышения качества выпускаемой продукции заданного количества при наименьших затратах?

**Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-6**

1. Каковы в современном обществе требования к информационной безопасности и защите государственной тайны?
2. Что должен знать технолог для получения, хранения и переработки информации с помощью компьютера?
3. Какие возможности даёт технолог работа в глобальных компьютерных сетях?
4. Какие прикладные программные средства использовались при выполнении ВКР?
5. Какие исходные информационные данные нужны для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления?

**Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-7**

1. Назовите основные структурные части пояснительных записок и технических отчётов?
2. Какая техническая документация создаётся при формировании машиностроительного производства?
3. Что должна содержать проектная и рабочая техническая документация законченных проектно-конструкторских работ?
4. Каков порядок оформления рабочей технической документации машиностроительных производств?
5. В каких случаях следует контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам?

**Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-8**

1. Что Вы понимаете под "обобщёнными вариантами решения проблем, связанных с машиностроительными производствами"?
2. Каков порядок обоснования проектных расчётов?
3. Какие варианты решения проблем по машиностроительным технологиям можно считать оптимальными и как можно спрогнозировать последствия решения?
4. В разработке каких проектов (программ) Вы могли бы участвовать?
5. В каких коллективах Вы могли бы участвовать при решении проблем, связанных с машиностроительными производствами?

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-9**

1. Какие основные и вспомогательные материалы используются в машиностроении для изготовления изделий?
2. Что включают в себя средства технологического оснащения машиностроительных производств?
3. Какие средства автоматизации технологических процессов в машиностроении Вы знаете?
4. Что Вы понимаете под «оптимальными технологиями изготовления машиностроительных изделий»?
5. Что Вы понимаете под «мероприятиями по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчётов параметров технологических процессов»?

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-10**

1. Что такое — современные информационные технологии?
2. Какие информационные, технические средства следует использовать для разработки новых технологий и изделий машиностроения?
3. Какие современные информационные технологии используются при изготовлении машиностроительной продукции?
4. Каков порядок подключения к глобальным компьютерным сетям?
5. Как используются современные информационные технологии при проектировании машиностроительных изделий, производств?

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-1**

1. В чем заключается качественная оценка технологичности конструкции изделия?
2. На чем основывается количественная оценка технологичности конструкции изделия?
3. Какие свойства конструкции изделия характеризуют показатели технологичности его конструкции?
4. Что включают в себя показатели ремонтной технологичности конструкции изделия?
5. Перечислите показатели общей технологичности конструкции изделия.

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-2**

1. Что такое усадка отливки?
2. Для чего на поковке предназначены штамповочные уклоны?
3. Что называется по стандарту заготовкой?
4. Что называется по стандарту припуском?
5. Расшифруйте марку чугуна СЧ-20.

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-3**

1. Что называется единичным технологическим процессом?
2. Что по стандарту называется технологической операцией?
3. Дайте определение маршрутного технологического процесса.
4. Что по стандарту называется технологическим переходом?
5. Какие данные должны быть приведены на карте эскизов на операции обработки резанием?

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-4**

1. Как формируется организация эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой машиностроительной продукции?
2. Какие программы и методики испытаний изделий, средств технологического оснащения, автоматизации и управления используются в машиностроении?
3. Что такое метрологическая поверка средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции?

4. Какой контроль качества материалов, технологических процессов, готовой машиностроительной продукции следует считать эффективным и какой нет?
5. Какие органы должны проводить метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-5**

1. Что относят в машиностроительном производстве к технологической оснастке?
2. Какие приспособления рекомендуется использовать в массовом производстве?
3. Что называется по стандарту приспособлением?
4. Для чего предназначены контрольные приспособления?
5. Что называется по стандарту инструментом?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-6**

1. Как осуществляется связь системы ЧПУ с датчиками обратной связи?
2. Как осуществляется управление координатными перемещениями?
3. Что является основным признаком систем программного управления?
4. Какой алгоритм управления используется при обработке фасонных поверхностей?
5. Какой параметр системы управления оказывает наиболее существенное влияние на ее устойчивость?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-7**

1. Что указывают направления осей X, Y, Z стандартной системы координат станка с ЧПУ?
2. Как осуществляется управление электроавтоматикой станка с ЧПУ?
3. Для каких целей в системах ЧПУ используется телеграфный канал?
4. Что такое интерполятор?
5. Что относится к исполнительным органам станков с ЧПУ?

### **4.7 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения защиты выпускной квалификационной работы**

Для проведения защиты ВКР требуется аудитория, оснащённая видеопроектором, ноутбуком и настенным экраном.

### **4.8 Перечень рекомендуемой литературы для выполнения и подготовки к защите выпускной квалификационной работы**

1. Антонюк В.Е. Конструктору станочных приспособлений: справоч. пособие. Минск: Беларусь, 1991. 400 с.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: Т.1. 8-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 2001. 920 с.
3. Андреев В.И. Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства. М.: Высш. шк., 1999. 415 с.
4. Афонькин М.Г., Магницкая М.В. Производство заготовок в машиностроении. Л.: Машиностроение, 1987. 256 с.
5. Балабанов А.Н. Краткий справочник технолога-машиностроителя. – М.: Изд-во стандартов, 1992.– 461 с.
6. Балабанов А.Н. Технологичность конструкций машин. М.: Машиностроение, 1987. 334 с.
7. Вареник Л.И., Новиков А.Н. Шпиндельные узлы металлорежущих станков. М.: ВНИИТЭМР, 1991. 224 с.
8. Горбачевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения.

- 5-е изд., стер., перепеч. с 4-ого изд. 1983 г. М.: Высш. шк., 2007. 256 с.
9. Горохов В.А. Проектирование и расчет приспособлений. Минск: Высш. шк. 1986. 237 с.
  10. ГОСТ Р 53464–2009. Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку. М.: Стандартинформ, 2010. 44 с.
  11. ГОСТ 3.1703–79. Правила записи операций и переходов. Слесарные и слесарно-сборочные работы. М.: Изд-во стандартов, 1980. 10 с.
  12. ГОСТ 7505–89. Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски и кузнечные напуски. М.: Изд-во стандартов, 1990. 52 с.
  13. Дашенко А.И., Шмелев А.К. Наладка агрегатных станков. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1982. 152 с.
  14. Дерябин А.Л., Эстерзон М.А. Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ и в ГПС. М.: Машиностроение, 1989. 288 с.
  15. Дьячков В.Б. Специальные металлорежущие станки общемашиностроительного применения: справочник. М.: Машиностроение, 1983. 287 с.
  16. Единая система допусков и посадок СЭВ в машиностроении и приборостроении: Справочник: Т. 2. Контроль деталей. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во стандартов, 1989. 208 с.
  17. Журавлев В.Н., Николаева О.И. Машиностроительные стали: справочник. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1992. 480 с.
  18. Инструмент для станков с ЧПУ, многоцелевых станков и ГПС / И.Л. Фадюшин [и др.]. М.: Машиностроение, 1990. 272 с.
  19. Камышный Н.И., Стародубов В.С. Конструкции и наладка токарных автоматов и полуавтоматов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк. 1983. 272 с.
  20. Кацев П.Г. Протяжные работы. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1985. 191 с.
  21. Каштальян И.А., Клевзович В.И. Обработка на станках с числовым программным управлением: справоч. пособие. Минск: Высш. шк., 1989. 271 с.
  22. Кондаков А.И., Васильев. А.С. Выбор заготовок в машиностроении: справочник. М.: Машиностроение, 2007. 560 с.
  23. Коваленко А.В., Подшивалов Р.Н. Станочные приспособления. М.: Машиностроение, 1986. 150 с.
  24. Коганов И.А., Каплан Д.С. Основы базирования. Тула: ТулГТУ, 1993. 128 с.
  25. Конструкция и наладка станков с программным управлением и роботизированных комплексов / Л.Н. Грачев [и др.]. М.: Высш. школа, 1989. 271 с.
  26. Контрольно-измерительные инструменты и приборы в машиностроении: справочник / В.Г. Кострицкий [и др.]. Киев: Техника, 1986. 135 с.
  27. Краткий справочник металлиста / под ред. А.Е. Древаля, Е.А. Скороходова. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 2005. 960 с.
  28. Кузнецов Ю.И. Конструкции приспособлений для станков с ЧПУ. М.: Высш. шк., 1988. 303 с.
  29. Кузнецов Ю.И., Орлов А.Е. Приспособления и оснастка для базирования и крепления деталей типа тел вращения на металлорежущих станках. М.: ВНИИТЭМР, 1991. 304 с.
  30. Курсовое проектирование по технологии машиностроения / Л.В. Худобин [и др.]. М.: Машиностроение, 1989. 288 с.
  31. Лакирев С.Г. Обработка отверстий: справочник. М.: Машиностроение, 1984. 206 с.
  32. Маракулин И.В. и др. Краткий справочник технолога тяжелого машиностроения. М.: Машиностроение, 1987. 464 с.
  33. Марголит Р.Б. Эксплуатация и наладка станков с программным управлением и промышленных роботов. М.: Машиностроение, 1991. 272 с.



34. Маслов А.Р. Приспособления для металлообрабатывающего инструмента: справочник. 3-е изд., испр. и доп. М.: Машиностроение, 2008. 320 с.
35. Маталин А.А. Технология машиностроения: учебник для вузов. 2-е изд., испр. СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. 512 с.
36. Металлорежущие станки 1991-1992: Номенклатурный каталог: в 2 ч. М.: ВНИИТЭМР, 1991. Ч. 1. Универсальные станки. 156 с.; Ч. 2. Специальные и специализированные станки. 136 с.
37. Металлорежущий инструмент: Каталог: В 6 ч. / под ред. Д.И. Семенченко. М.: ВНИИТЭМР, 1988. Ч. 1. Резцы. 148 с.; Ч. 2. Фрезы. 60 с.; Ч. 3. Резьбообразующий, трубообразующий и муфтообразующий инструмент. 116 с.; Ч. 4. Зуборезный инструмент. 99 с.; Ч. 5. Инструмент для обработки отверстий. Сверла. 139 с.; Ч. 6. Инструмент для обработки отверстий. Зенкеры, зенковки и развертки. 60 с.
38. Металлорежущий твердосплавный инструмент: справочник /В.В. Самойлов [и др.]. М.: Машиностроение, 1988. 367 с.
39. Методические указания и контрольные задания для проведения индивидуальной работы со студентами (РП) и выполнения контрольно-курсовой работы (ККР) по теме «Определение припусков на механическую обработку» студентами спец. 07.01 и 12.01 (колледжа) /разраб. Ковалева И.Г., Шейнин Г.М., Бобков М.Н. Тула: ТулГТУ, 1994. 29 с.
40. Методы обработки резанием круглых отверстий: справочник. М.: Машиностроение, 1989. 199 с.
41. Ничков А.Г. Фрезерные станки. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1984. 160 с.
42. Обработка металлов резанием: справочник технолога / под ред. А.А. Панова. 2-е изд. М.: Машиностроение, 2004. 784 с.
43. Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, на обслуживание рабочего места и подготовительно–заключительного для технического нормирования станочных работ: серийное производство. М.: Машиностроение, 1974. 421 с.
44. Общемашиностроительные нормативы вспомогательного времени и времени на обслуживание рабочего места на работы, выполняемые на металлорежущих станках: массовое производство. М.: Экономика, 1988. 365 с.
45. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания на токарно–автоматные работы: Ч. 1. Револьверные и многошпиндельные токарные автоматы: Среднесерийное, крупносерийное и массовое производство. М.: Экономика, 1989. 299 с.
46. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания на работы, выполняемые на отделочно–расточных станках: Крупносерийное, среднесерийное и мелкосерийное производство. М.: Экономика, 1987. 107 с.
47. Общемашиностроительные нормативы времени и режимы резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многооперационных станках с числовым программным управлением: В 2 ч. М.: Экономика, 1990. Ч. 1. Нормативы времени. 207 с.; Ч. 2. Нормативы режимов резания. 473 с.
48. Общемашиностроительные нормативы режимов резания: справочник: в 2 т. / А.Д. Локтев [и др.]. М.: Машиностроение, 1991. Т. 1. 640 с. Т. 2. 304 с.
49. Оснастка для станков с ЧПУ: справочник. 2-е изд., перераб. и доп. / Ю.И. Кузнецов [и др.]. М.: Машиностроение, 1990. 512 с.
50. Отделочные операции в машиностроении: справочник. Киев: Техника, 1985. 150 с.
51. Палей М.А. и др. Допуски и посадки: справочник: Ч. 1. 7-е изд., перераб. и доп. Л.: Политехника, 1991. 576 с.
52. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов: справочник/ под ред. В.И. Баранчикова. М.: Машиностроение, 1990. 400 с.
53. Проектирование и производство заготовок: методические указания / разраб. А.А.

- Станкеев, М.Н. Бобков. Тула: ТулПИ, 1991. 30 с.
54. Размерный анализ конструкций: справочник / под ред. С.Г. Бондаренко. Киев: Техника, 1989. 148 с.
  55. Размерный анализ технологических процессов. / И.А. Коганов [и др.]. Тула: ТулГУ, 1999. 110 с.
  56. Расчет припусков и межпереходных размеров в машиностроении/ Я.М. Радкевич [и др.] М.: Высш. школа, 2004. 272 с.
  57. Режимы резания металлов: справочник / под ред. Ю.В. Барановского. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1972. 407 с.
  58. Режущие инструменты, оснащенные сверхтвердыми и керамическими материалами и их применение: справочник / В.П. Жедь [и др.]. М.: Машиностроение, 1987. 319 с.
  59. Роботизированные технологические комплексы и гибкие производственные системы в машиностроении: альбом схем и чертежей / под ред. Ю.М. Соломенцева. М.: Машиностроение, 1989. 190 с.
  60. Руденко П.А. и др. Проектирование и производство заготовок в машиностроении. Киев: Высш. шк., 1991. 247 с.
  61. Справочник инструментальщика / под ред. И.А.Ординарцева. Л.: Машиностроение, 1987. 846 с.
  62. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 2001. Т. 1. 656 с.; Т. 2. 495 с.
  63. Средства контроля, управления и измерения линейных и угловых размеров в машиностроении: каталог. М.: ВНИИИзмерения, 1985. 304 с.
  64. Станочные приспособления: справочник: в 2 т. М.: Машиностроение, 1984. Т. 1 / под ред. Б.Н. Вардашкина, А.А. Шатилова. 592 с.; Т. 2 / под ред. Б.Н. Вардашкина, В.В. Данилевского. 656 с.
  65. Степанов Ю.А. Технология литейного производства. М.: Машиностроение, 1983. 287 с.
  66. Степанов Ю.С. Современные конструкции станочных оправок. М.: Машиностроение, 1996. 184 с.
  67. Суслов А.Г. Технология машиностроения. М.: Машиностроение, 2004. 400 с.
  68. Терликова Т.Ф. Основы конструирования приспособлений. М.: Машиностроение, 1980. 120 с.
  69. Технический контроль в машиностроении: справочник проектировщика / под ред. В.Н. Чупырина, А.Д. Никифорова. М.: Машиностроение, 1987. 512 с.
  70. Технологическая оснастка машиностроительных производств. альбом/ составитель А.Г. Схиртладзе. В 2-х ч. М.: МГТУ «Станкин», 1999. Ч. 1. 598 с.; ч. 2. 615 с.
  71. Технологические основы проектирования операций механической обработки / Федоров Ю.Н. [и др.]. Тула: Изд-во ТулГУ, 2004. 272 с.
  72. Технологичность конструкции изделия: Справочник / под ред. Ю.Д. Амирова. 2 е изд., испр. и доп. М.: Машиностроение, 1990. 768 с.
  73. Технология конструкционных материалов / под ред. А.М. Дальского. 6-е изд., испр. и доп. М.: Машиностроение, 2005. 592 с.
  74. Технология машиностроения: в 2 т. Т. 1. Основы технологии машиностроения. / под ред. А.М. Дальского. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998. 564 с.
  75. Технология машиностроения: в 2 т. Т. 2. Производство машин / под ред. Г.Н. Мельникова. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998. 640 с.
  76. Технология машиностроения: в 2 кн. Кн. 1. Основы технологии машиностроения. Кн. 2. Производство деталей машин / под ред. С.Л. Мурашкина. М.: Высш. шк., 2003. Кн. 1.

278 с.; Кн. 2. 295 с.

77. Технология машиностроения (спец. часть) / А.А. Гусев, [и др.]. М.: Машиностроение, 1986. 480 с.
78. Технология технического контроля в машиностроении: справоч. пособие / под ред. В.Н. Чупырина. М.: Изд-во стандартов, 1990. 400 с.
79. Усачев П.А. Справочник фрезеровщика. Киев: Техника, 1988. 136 с.
80. Федин Е.И., Кузнецов В.П., А.С. Ямников. Проектирование схем технологических наладок на операции механической обработки резанием. Тула: Изд-во ТулГУ, 2003. 116 с.
81. Фельдштейн Б.Э. Режущий инструмент и оснастка станков с ЧПУ: справоч. пособие. Минск: Высш. шк., 1988. 336 с.
82. Фрумин Ю.Л. Комплексное проектирование инструментальной оснастки. М.: Машиностроение, 1987. 343 с.
83. Шатин В.П., Шатин Ю.В. Шпиндельная оснастка: справочник. М.: Машиностроение, 1981. 439 с.
84. Шевляков И.М., Мельниченко В.Д. Обработка деталей на агрегатных и специальных станках. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1981. 224 с.
85. Шейнин Г.М. Техническая документация в учебных работах и проектах по технологии машиностроения: учеб. пособие. Тула: Изд-во ТулГУ, 2014. 116 с.
86. Шейнин Г.М. Технологические карты в учебных работах и проектах по технологии машиностроения: учеб. пособие. Тула: Изд-во ТулГУ, 2008. 134 с.
87. Шпиндельные узлы агрегатных станков: альбом / Н.М. Вороничев, [и др.] / М.: Машиностроение, 1983. 179 с.
88. Ямников А.С., Федоров Ю.Н., Маликов А.А. Проектирование и производство литых заготовок. Тула: ТулГУ, 1999. 164 с.

#### **4.9 Перечень рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для выполнения и подготовки к защите выпускной квалификационной работы**

1. <https://www.gost.ru/portal/gost/http://lib-vkm.ru/load/11.-официальный сайт Росстандарта РФ>
2. [news.htm](#) -Библиотека машиностроителя
3. <http://window.edu.ru/> -"Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
4. <http://www.mashin.ru/>-сайт издательства «Машиностроение»

#### **4.10 Перечень информационных технологий, необходимых для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы**

##### **4.10. 1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа подготовки презентаций Microsoft Power Point;
3. САПР"КОМПАС-3D";

4. Пакет офисных приложений «Мой Офис».

**4.10.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.