Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

**Методические указания для обучающихся**

по программе

**государственной итоговой аттестации**

*Уровень высшего образования*

*БАКАЛАВРИАТ*

*Направление подготовки*

*15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*

*(код и наименование направления подготовки)*

*Технология машиностроения*

*(наименование направленности (профиля) образовательной программы)*

*Квалификация*

*Бакалавр*

*Форма обучения*

*Заочная*

Год набора 2022

*Исполнитель:*

\_\_\_\_\_\_\_зав.каф.ТММСК\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*\_\_\_\_\_\_*А.Н. Поляков\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*должность подпись расшифровка подписи*

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Технология машиностроения, металлообрабатывающие станки и комплексы»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.Н. Поляков

Методические указания являются приложением к программе государственной итоговой аттестации, зарегистрированной в ЦИТ под учетным номером \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

# 1 Общие сведения о курсе дисциплины

Государственная итоговая аттестации по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств включает:

- подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена;

- защиту выпускной квалификационной работы (ВКР), включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Процесс изучения обучающимися дисциплины регламентируется рабочей программы дисциплины, в соответствии с которой организована учебная деятельность. Обязательным условием реализации этой деятельности является посещение консультаций, назначаемых руководителем и осуществление различных видов самостоятельной работы.

# 2 Методические указания по самостоятельной работе

Самостоятельная работа является внеаудиторной и предназначена для самостоятельного выполнения различных видов работ, связанных с успешной реализацией государственной итоговой аттестацией.

Целью самостоятельной работы является:

- научить обучающихся осмысленно и самостоятельно работать с учебным материалом, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию;

- получение умений в выборе необходимого материала из различных источников по теме исследования;

- воспитание у обучающихся самостоятельности, организованности, самодисциплины, творческой активности, потребности развития познавательных способностей и упорства в достижении поставленных целей.

- формирование компетенций, предусмотренных рабочей программой.

Предлагаемый подход к освоению материала усиливает мотивацию к аудиторной и внеаудиторной активности, что обеспечивает необходимый уровень знаний по изучаемой дисциплине и позволяет повысить готовность обучающихся к сдаче экзамена .

Видами самостоятельной работы по программе государственное итоговой аттестации являются:

- подготовку к сдаче государственного экзамена;

- подготовка к процедуре защиты Выпускной квалификационной работы;

- выполнение всех разделов ВКР.

Самостоятельная работа реализуется:

1. В контакте с преподавателями на консультациях.

2. В библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при выполнении обучающимся учебных задач.

## 2.1 Государственный экзамен

Согласно учебному плану в ходе государственного экзамена проверяется освоение компетенций: ОПК-1-10; ПК\*-1-12. Эта процедура реализуется в два этапа: в ходе электронного тестирования и устного собеседования по материалам выпускной квалификационной работы.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования.

Государственный экзамен представляет собой предварительное заслушивание материалов выпускной квалификационной работы с обязательным расширенным тестированием по семи дисциплинам образовательной программы.

Результаты любого из видов аттестационных испытаний, включенных в государственную итоговую аттестацию, определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Результаты государственного аттестационного испытания объявляются в день его проведения.

Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена (предэкзаменационная консультация).

Государственный экзамен проводится в два этапа. На первом этапе осуществляется тестирование по вопросам для семи важнейшим дисциплинам образовательной программы: процессы и операции формообразования, режущий инструмент, основы технологии машиностроения, технология машиностроения, оборудование машиностроительных производств, нормирование точности в машиностроении, программирование обработки на станках с числовым программным. Тестирование осуществляется в системе АИССТ, позволяющей в автоматическом режиме генерировать комплексное тестовое задание из более чем 700 вопросов. Одно тестовое задание содержит более сорока пяти вопросов. На решение тестового задания отводится до двух часов.

Критерием оценивания является успешный ответ на более 50 % тестов из тестового задания. Успешный ответ позволяет переходить ко второй части экзамена, который заключается в представлении презентации по материалам выпускной квалификационной работы.

Государственный экзамен проводится следующим образом:

1) дата, время и место проведения экзамена устанавливаются не позднее, чем за 30 календарных дней до дня проведения первого государственного аттестационного испытания распоряжением по университету и информация об этом заблаговременно доводится до сведения обучающегося, членов государственных экзаменационных комиссий и апелляционных комиссий, секретарей государственных экзаменационных комиссий, руководителей и консультантов выпускных квалификационных работ;

2) обучающийся представляет в виде иллюстрированной презентации материалы выпускной квалификационной работы. В этой части обучающийся: формулирует цель работы; обосновывает актуальность выбранной темы; ставит задачи, решаемые в работе; показывает основные подходы и пути достижения поставленной в работе цели; приводит перечень необходимых расчетов и графического материала. Минимальный объем выполненных исследований, выносимый на экзамен, – это краткое изложение выполненных исследований с минимальным объемом иллюстраций;

3) время, отводимое на представление презентации, ограничивается десятью минутами доклада;

4) результаты сдачи государственного экзамена объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания Государственной экзаменационной комиссии;

5) выпускник, получивший оценку «неудовлетворительно», имеет право на апелляцию.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена. Подача апелляции и её рассмотрение осуществляется согласно действующему Положению о государственной итоговой аттестации выпускников ОГУ. Апелляция на повторное проведение государственного аттестационного испытания не принимается.

Результаты сдачи государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

При определении оценки знаний и умений, выявленных при сдаче государственного экзамена, принимаются во внимание уровень теоретической, научной и практической подготовки выпускника.

При выставлении оценки применяются следующие критерии:

- оценка «отлично» выставляется тому, кто представляет материалы ВКР в максимальной степени готовности, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении задания, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятие решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

- оценка «хорошо» выставляется тому, кто представляет материалы ВКР в высокой степени готовности, твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

- оценка «удовлетворительно» выставляется тому, кто представляет материалы ВКР со степенью готовности, убеждающей членов государственной комиссии в том, что студент способен выполнить ВКР в отведенный для этого период, имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточные правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, продемонстрировал серьезные затруднения в практической части представленных материалов;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется тому, кто не представил материалы ВКР, а если представил материалы, но допустил принципиальные ошибки в решении технологических задач, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

**2.2 Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену**

– Суслов, А.Г. Наукоемкие технологии в машиностроении. [Электронный ресурс] / А.Г. Суслов, Б.М. Базров, В.Ф. Безъязычный, Ю.С. Авраамов. — Электрон.дан. — М. : Машиностроение, 2012. — 528 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5795 – 25.12.2016 г. — ЭБС «Издательство «Лань»

– Безъязычный, В.Ф. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон.дан. — М. : Машиностроение, 2013. — 598 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/37005 – 25.12.2016 г. — ЭБС «Издательство «Лань»

– Авраамова, Т.М. Металлорежущие станки: учебник. В двух томах. Том 1. [Электронный ресурс] / Т.М. Авраамова, В.В. Бушуев, Л.Я. Гиловой, С.И. Досько. — Электрон.дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 608 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3316. – 25.12.2016 г. — ЭБС «Издательство «Лань»;

– Бушуев, В.В. Металлорежущие станки: учебник. В двух томах. Том 2. [Электронный ресурс] / В.В. Бушуев, А.В. Еремин, А.А. Какойло, В.М. Макаров. — Электрон.дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 586 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3317 . – 25.12.2016 г**.** — ЭБС «Издательство «Лань»;

– Металлорежущие станки с ЧПУ: Учебное пособие / В.Б. Мещерякова, В.С. Стародубов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с. – Режим доступа:<http://znanium.com/bookread2.php?book=363500> – ЭБС «Инфра-М»;

– [Харченко А. О.](http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code=%EF%80%AD%09%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%BE-%D0%BD%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B#none) Металлообрабатывающие станки и оборудование машиностроительных производств: учебное пособие/А.О.Харченко - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 260 с.- ISBN 978-5-9558-0426-2.- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=502151>– ЭБС «Инфра-М»;

– [Иванов А. А.](http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code=%EF%80%AD%09%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%BE-%D0%BD%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B#none) Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие / А.А. Иванов. - 2-e изд., испр. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.- ISBN 978-5-91134-948-6.-Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=473074>– ЭБС «Инфра-М»;

– Кожевников, Д.В. Режущий инструмент. [Электронный ресурс] / Д.В. Кожевников, В.А. Гречишников, С.В. Кирсанов, С.Н. Григорьев. — Электрон.дан. — М. : Машиностроение, 2014. — 520 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/63256— ЭБС «Издательство «Лань»;

– Гусев, А.А. Проектирование технологической оснастки. [Электронный ресурс] / А.А. Гусев, И.А. Гусева. - Электрон.дан. - М. : Машиностроение, 2013. - 416 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/63254>— ЭБС «Издательство «Лань»;

– Иванов И. С. Расчет и проектирование технологической оснастки в машиностроении: Учебное пособие / И.С. Иванов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 198 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образо-вание:Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006705-6, Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=405031– ЭБС «Инфра-М»;

– Кожевников, Д.В. Резание материалов. [Электронный ресурс] / Д.В. Кожевников, С.В. Кирсанов. - Электрон.дан. - М. : Машиностроение, 2012. - 304 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/63221>— ЭБС «Издательство «Лань».

**-** Технологии машиностроения. Выпускная квалификационная работа для бакалавров: Учебное пособие / Н.М.Султан-заде, В.В.Клепиков, В.Ф.Солдатов и др. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016.-288с.— (Высшее образование:Бакалавриат). - Режим доступа: https://znanium.com/read?id=363004 – ЭБС «Инфра-М»

**2.3 Выпускная квалификационная работа**

**2.3.1 Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию и оформлению**

Тематика ВКР должна отражать основные требования подготовки бакалавров по направлению 15.03.05 *Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*. В процессе подготовки ВКР студент должен получить навыки выполнения работ, связанных с технологической подготовкой производства. Основные из них следующие: проектирование единичных технологических процессов (ТП) изготовления деталей или проектирование комплексных ТП для номенклатуры деталей, схожих по конструктивно-технологическим признакам; разработка специальных средств технологического оснащения (установочных приспособлений, средств измерения, режущего инструмента); проектирование участка, цеха, в котором будет реализован разработанный технологический процесс. В ВКР должны быть также отражены вопросы экономики.

В каждом конкретном случае перечень рассматриваемых разделов может сокращен или расширен.

**Пояснительная записка**

1 *Аннотация*

В аннотации должно быть отражено краткое содержание ВКР, полученные результаты.

2 *Введение*

Во введении следует привести общие тенденции развития машиностроения, роль и особенности технологической подготовки производства, основные задачи ВКР.

3 *Анализ конструкции детали и требований к ее изготовлению*

В разделе необходимо отразить следующие вопросы:

- служебное назначение детали и функциональное назначение ее поверхностей (исполнительные поверхности, основные конструкторские базы, вспомогательные конструкторские базы, свободные поверхности) изложение следует сопроводить рисунком;

- технологический контроль чертежа детали, который заключается в проверке достаточности информации о детали (конфигурация, размеры, допуски, шероховатость и т.п.);

- соответствие норм точности детали ее назначению (при наличии полной конструкторской документации на изделии производится на основе расчета конструкторских размерных цепей);

- взаимное соответствие параметров точности детали.

По итогам выполнения раздела в чертеж детали по согласованию с руководителем ВКР следует внести обоснованные изменения.

4 *Определение типа производства*

При наличии базового ТП тип производства определяется по коэффициенту закрепления операций. Если данные по трудоемкости базового ТП отсутствуют, то тип производства определяется ориентировочно. Тип производства также может быть указан в задании на дипломное проектирование. В случае серийного производства определяется размер партии запуска.

5 *Отработка конструкции детали на технологичность*

Результатом выполнения раздела являются рекомендации по изменению конструкции, направленные на обеспечение высокой производительности и экономичности обработки.

6 *Выбор исходной заготовки*

Данный этап проектирования должен выполняться в следующей последовательности:

- определение вида исходной заготовки;

- выбор метода получения заготовки (как правило, на основании качественного анализа нескольких вариантов, либо на основе технико-экономической оценки вариантов);

- определение формы и конфигурации исходной заготовки;

- назначение допусков по действующим стандартам.

7 *Выбор и обоснование технологических баз*

Этот раздел является одним из важнейших в технологическом проектировании. При его выполнении следует придерживаться существующих рекомендаций. Во-первых, необходимо произвести анализ размерных связей детали (для сложных деталей выполняется на основе построения графа размерных связей). Затем производится выбор баз для большинства технологических операций (с учетом принципов единства и постоянства баз), затем необходимо выбрать базы для первой технологической операции (с учетом задач, решаемых за счет выбора баз на первой технологической операции). При выборе баз следует рассмотреть нескольких вариантов базирования и выбрать из них наиболее приемлемый с точки зрения обеспечения точности обработки и простоты реализации выбранного варианта базирования. Могут быть приняты два и более варианта базирования, которые впоследствии должны пройти количественную оценку на основе размерного анализа вариантов ТП.

8 *Выбор методов и количества необходимых переходов обработки*

Выполнение данного раздела сводится к определению методов обработки, позволяющих для выбранной исходной заготовки обеспечить требуемые параметры точности детали. Выбор производится на основе качественной оценки вариантов.

9 *Формирование маршрутного ТП*

При формировании маршрута обработки необходимо наметить обоснованную последовательность выполнения переходов, выбранных на предыдущем этапе. Путем объединения переходов сформировать ограниченное число технологических операций.

10 *Выбор средств технологического оснащения операций*

Для каждой из операций необходимо выбрать: оборудование, режущий и мерительный инструмент, вспомогательный инструмент, тип установочного приспособления. Содержание данного раздела впоследствии может быть изменено и дополнено, например, в зависимости от возможности реализации обработки на конкретной модели станка.

11 *Определение припусков и межпереходных размеров*

Целью выполнения раздела ВКР является получение ТП, обеспечивающего гарантированное качество при минимальном расходе материала. Раздел следует выполнять в следующей последовательности: построение размерных схем ТП, расчет технологических операционных размерных цепей, анализ и корректировка результатов, выводы. Желательно размерный анализ ТП производить для двух и более вариантов, для их последующей оценки по точности и материалоемкости. При невозможности получения детали требуемой точности следует внести в ТП целенаправленные изменения, связанные с увеличением числа технологических переходов, применением других схем базирования, обоснованным расширением допусков детали и т.п. Недопустимо сводить данный раздел к «бездумному» применению существующих программных продуктов. Для студентов очно-заочной и заочной формы обучения следует использовать нормативный (опытно-статистический) метод назначения припусков.

12 *Назначение режимов резания*

При выполнении данного раздела возможно определение режимов резания по нормативным данным либо с помощью зависимостей теории резания. При использовании современного режущего инструмента производства ведущих фирм следует пользоваться рекомендациями, приведенными в соответствующих каталогах. Данные по режимам следует свести в таблицу. Режимы резания для операции (наиболее нагруженного перехода) следует определять на основе расчета.

13 *Определение норм времени*

Для каждой из технологических операций следует назначить нормы времени. Если производится разработка двух и более вариантов, то нормы времени определяют по вариантам. В дальнейшем они будут использованы для технико-экономической оценки вариантов.

14 *Оформление технологической документации*

Раздел должен быть оформлен в виде технологических карт. Желательно использовать операционное описание ТП, сопровождая его картами эскизов.

15 *Конструкторская часть*

Раздел включает в себя необходимые материалы по проектированию специальных средств технологического оснащения. При проектировании установочного приспособления необходимо привести служебное назначение приспособления; расчетную схему (схему активных сил и реакций опор, действующих на заготовку); расчет сил зажима; расчет привода приспособления. Расчет на точность должен производиться исходя из точностных требований к обрабатываемой заготовке на основе расчета и анализа конструкторских размерных цепей.

Конструкция специального контрольного устройства разрабатывается для условий крупно-серийного или массового производства. При мелкосерийном характере производства следует ориентироваться на применение универсальных средств измерения (в том числе и щуповых измерительных головок на КИМ и многоцелевых станках с ЧПУ). В конструкторской части может быть также произведен расчет специального режущего инструмента, нестандартного вспомогательного инструмента и т.п.

16 *Управляющая программа для станка с ЧПУ*

Раздел должен выполняться с использованием двух способов составления программ: ручного и автоматизированного с использованием CAM-систем. В нем необходимо разработать управляющую программу для одного из технологических переходов, по обработке сложной поверхности. При этом следует привести расчетно-технологическую карту (РТК) и коды программы с расшифровкой их покадрового содержания.

17 *Уточнение типа производства*

Необходимо на основе определения коэффициента закрепления операций уточнить тип производства. Если он не совпадает с принятым ранее, то в пояснительной записке следует наметить возможные изменения в технологическом процессе.

18 *Проектирование участка (цеха)*

Данный раздел выполняется, если соответствующие указания содержатся в задании на проектирование. Он должен содержать необходимые расчеты по определению потребного числа единиц оборудования, площадей и т.п. При этом все расчеты в условиях серийного производства должны относится к номенклатуре деталей (минимум 3). Данные по трудоемкости следует определять на основе укрупненных данных. При проектировании гибких автоматизированных участков необходимо использовать результаты работы с программным средством «Каскад», и привести данные по циклограммам работы элементов ГПС.

19*Экономическая часть*

Раздел выполняется в соответствии с рекомендациями консультанта по экономической части. При этом определяются: технологическая себестоимость изготовления детали, либо технологическая себестоимость изготовления детали по вариантам, либо экономические показатели проектируемого участка.

20*Научно-исследовательская часть (Специальная часть)*

Данный раздел выполняется только на основе или самостоятельных научных исследований или обзора состояния специального вопроса из задания на дипломное проектирование . Эта часть ВКР должна показать умение дипломника работать со специальной, в том числе, с периодической литературой. В ней должен быть произведен анализ актуальной проблемы из теории и практики машиностроения. При изложении раздела недопустимо ограничиться обзором какого-либо вопроса, а также приводить общеизвестные сведения из учебной литературы. Раздел должен, заканчиваться выводами. Вопросы научно-исследовательской части обязательно должны быть органически связаны с тематикой ВКР.

Выполненная ВКР должна заканчиваться заключением, содержащим выводы и основные результаты работы.

**Графическая часть**

Общий объем графической части должен включать не менее 8 листов формата А1. Рекомендуемое содержание графической части:

1 *Чертеж детали (*0,5 - 1 лист).

Данный документ оформляется обязательно и содержит 2D и 3D представление детали; в случае существенных доработок конструкции, связанных с уточнением норм точности или с улучшением технологичности детали лист входит в общее число листов. В прочих случаях лист является информационным и не включается в общее количество листов.

2 *Исходная заготовка* (0,5 - 1 лист).

Чертеж исходной заготовки не выполняется, если заготовка получается резкой сортового проката.

3 *Схемы технологических наладок* (3 – 4 листа)

Схемы должны давать полное представление о разработанном технологическом процессе. Для каждого из технологических переходов необходимо представить заготовку, режущий инструмент, траекторию его относительного перемещения, также для первого перехода следует указать элементы установочного приспособления. Степень детализации приспособления должна давать представление о возможности реализации выбранной схемы базирования и надежном закреплении заготовки. Вспомогательный инструмент (оправки, патроны переходные втулки и т.п.) не следует дублировать, представлять для инструментов различного типа.

4 *Маршрутный технологический процесс* (1-2 листа)

Оформляется в виде таблицы. Может быть выполнен по нескольким вариантам: сравнение базовой и проектной технологии; разработанный технологический процесс; разработанные варианты технологического процесса. В таблице должны быть представлены: наименование и содержание операции, операционный эскиз со схемой базирования, используемое оборудование, трудоемкость по операциям и суммарная.

повышения отдельных свойств изделия машиностроения.

Каждый студент, начиная со второго курса, получает бланк – задание, включающее задание к курсовым проектам, работам и расчетно-графическим заданиям по четырем дисциплинам:

- Программное обеспечение автоматизированного проектирования;

- Проектирование станочной технологической оснастки;

- Программирование обработки на станках с числовым программным управлением;

- Технология машиностроения.

В установленные сроки выпускник отчитывается перед руководителем и заведующим кафедрой, которые фиксируют степень (процент) готовности ВКР и отражают это в протоколе заведующего кафедрой и на специальном стенде кафедры.

ВКР выполняется на основе глубокого изучения литературы по специальности (учебников, учебных пособий, монографий, периодической литературы, журналов, нормативной литературы и т.п.). Рекомендацию по списку такой литературы можно получить во время консультации у руководителя. Кроме того, необходимую информацию можно получить у специально назначенных консультантов по отдельным разделам ВКР – экономической, технологической части, охране труда, конструкторской, программирование обработки на станках с ЧПУ и контрольной операции. Консультанты проверяют соответствующую часть выполняемой выпускной работы и ставят на ней свою подпись.

Общие требования и правила оформления ВКР изложены в стандарте организации (СТО 02069024.101-2015 «Работы студенческие. Общие требования и правила оформления»).

За принятые в ВКР решения и за правильность всех данных отвечает выпускник – автор выпускной квалификационной работы.

К защите ВКР допускаются выпускники, выполнившие все требования учебного плана и программ.

Законченная ВКР, подписанная на титульном листе выпускником, руководителем и консультантами вместе с отзывом руководителя представляется на подпись заведующему кафедрой.

Не позднее, чем за два дня до защиты студент представляет секретарю Государственной экзаменационной комиссии все необходимые документы:

- распоряжение директора Аэрокосмического института о допуске к защите обучающихся, успешно прошедших все этапы, установленные образовательной программой;

- один экземпляр ВКР в сброшюрованном виде;

- отзыв руководителя о ВКР;

- лист нормоконтроля ВКР по форме согласно действующему в университете стандарту СТО 02069024.101-2015.

**Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

Защита ВКР происходит публично. Она носит характер дискуссии и происходит в обстановке высокой требовательности и принципиальности; обстоятельному анализу должны подвергаться достоверность и обоснованность всех выводов и рекомендаций, содержащихся в работе.

Для сообщения содержания ВКР выпускнику предоставляется не более 15 мин.

После окончания доклада члены ГЭК задают вопросы. Отвечая на вопросы, нужно касаться только существа дела.

Продолжительность защиты одной ВКР, как правило, не должна превышать 30 мин.