Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Самарский государственный технический университет»**

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе СамГТУ
_____ О.В. Юсупова
«12» 05 2017 г.
м.п.

# ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
# Б3.Б.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной

**Направление подготовки (специальность)** 15.03.01 «Машиностроение»

**Квалификация (степень) выпускника** бакалавр

**Профиль подготовки (специализации)** «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов»

**Форма обучения** очная
(очная, очно-заочная и др.)

**Выпускающая кафедра** «Литейные и высокоэффективные технологии»,
(название)

**Кафедра-разработчик рабочей программы** «Литейные и высокоэффективные технологии»
(название)

| Семестр | Продолжительность, нед. | Трудоемкость, час. | Форма аттестационного испытания |
|---|---|---|---|
| 8 | 4 | 324/9 | Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы |
| **Итого** | **4** | **324/9** | Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы |

**Самара**
2017

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», с учетом требований ФГОС ВО и рекомендаций Примерной основной образовательной программы (ПрООП) по направлению 15.03.01 «Машиностроение» профилю подготовки **«Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов»** и учебного плана СамГТУ.

Составитель рабочей программы
доцент каф. ЛВТ, доцент, к.т.н. _____ С.С. Жаткин
(должность, ученое звание, степень) (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры
Литейные и высокоэффективные технологии
(наименование кафедры)
«28» 04 2017 г. протокол № 8

Зав. кафедрой-разработчиком
«28» 04 2017 г. _____ В.И Никитин.
(подпись) (Ф.И.О.)

Руководитель ОПОП по направлению 15.03.01
«28» 04 2017 г. _____ Н.В. Носов
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании МСФ ММТ
«15» 05 2017 г. протокол № 11

Председатель методического совета факультета ММТ
«15» 05 2017 г. _____ В.А. Дмитриев
(подпись) (Ф.И.О.)

**СОДЕРЖАНИЕ**


1. Общие положения …..…… 4

2. Нормативные документы …….……..…… 4

3. Общие требования к выпускной квалификационной работе …… 4

4. Требования к уровню подготовки лиц, успешно завершивших освоение ОПОП, и требования к результатам освоения ОПОП ……. 4

5. Требования к выпускной квалификационной работе бакалавра …… 8

5.1. Общие требования …… 8

5.2. Выбор темы ВКР …… 8

5.3. Выполнение ВКР ……..... 9

5.4. Структура и содержание ВКР …… 9

5.5 Требования к оформлению ВКР …….. 14

5.6 Порядок допуска и подготовка к защите ВКР …….. 16

5.7 Порядок защиты ВКР …… 17

5.8 Учебно-методическое обеспечение ВКР …… 17

5.9. Материально-техническое обеспечение подготовки и защиты ВКР …… 18

Приложение 1 Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации 20

Приложение 2 Задание на выполнение ВКР …… 37

Приложение 3. Календарный план выполнения ВКР …….. 39

Приложение 4. Выпуская квалификационная работа (титульный лист ВКР) ……. 40

Приложение 5. Отзыв руководителя ВКР…… 41

Приложение 6. Аннотация рабочей программы…… 42

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Государственная итоговая аттестация (ГИА) выпускников, завершающих обучение по основной образовательной программе высшего профессионального образования, является обязательной.

ГИА выпускников является одним из инструментов оценки качества освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

ГИА направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки бакалавров 15.03.01 «Машиностроение».

ГИА включает в себя защиту выпускной квалификационной работы (ВКР) бакалавра.

Аттестационные испытания являются самостоятельным видом аттестации и не могут быть заменены оценкой уровня подготовки выпускников на основе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Результатом успешного освоения ОПОП и прохождения ГИА является присвоение бакалавру квалификации (степени) бакалавра по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» по профилю «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов».

***Общая трудоемкость ГИА*** по направлению 15.03.01 «Машиностроение» по профилю «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов» составляет 9 зачетных единиц.

## 2. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Программа разработана в соответствии с действующими нормативными документами: Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», основной образовательной программой по направлению подготовки бакалавров 15.03.01 «Машиностроение» по профилю «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов», Положением о выпускной квалификационной работе обучающихся по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в ФГБОУ ВПО «СамГТУ», утвержденным решением ученого совета от 01.12.2014 г. протокол №4, «Положение о проверке выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВПО «СамГТУ» на наличие заимствований», утвержденным решением ученого совета от 27.03.2015 г. протокол №8.

## 3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ

Итоговые аттестационные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности бакалавра к выполнению профессиональных задач и к продолжению обучения в магистратуре.

Целью ГИА является определение уровня образовательных результатов, сформированных в процессе обучения, и определение способности выпускника к самостоятельному применению их при решении профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 15.03.01 «Машиностроение» профилю «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов»

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ЛИЦ, УСПЕШНО ЗАВЕРШИВШИХ ОСВОЕНИЕ ОПОП

4.1. Выпускник должен уметь решать задачи, соответствующие его квалификации.

Бакалавр отвечает следующим требованиям:

- имеет целостное представление о процессах и явлениях, происходящих в неживой и живой природе, понимает возможности современных научных методов познания природы и владеет ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций;

- способен продолжить обучение в магистратуре, вести профессиональную деятельность в иноязычной среде;

- владеет культурой мышления, знает его общие законы, способен в письменной и устной речи правильно (логически) оформить его результаты;

- умеет на научной основе организовать свой труд, владеет компьютерными методами сбора, хранения и обработки (редактирования) информации, применяемые в сфере его профессиональной деятельности;

- способен в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, использовать другие формы обучения, включая самостоятельные и информационно образовательные технологии;

- понимает сущность и социальную значимость своей будущей профессии, основные проблемы дисциплин, определяющих конкретную область его деятельности, видит их взаимосвязь в целостной системе знаний;

- способен к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, умеет строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ;

- способен поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций;

- готов к кооперации с коллегами и работе в коллективе, знаком с методами управления, умеет организовать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в условиях различных мнений;

- методически и психологически готов к изменению вида и характера своей профессиональной деятельности, работе над междисциплинарными проектами.

4.2. Бакалавр по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с **видами профессиональной деятельности:**

***Производственно-технологическая деятельность:***

- контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий;
- организация рабочих мест, их техническое оснащение с размещением технологического оборудования;
- организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;
- обслуживание технологического оборудования для реализации производственных процессов; участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- подготовка технической документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;
- контроль соблюдения экологической безопасности проведения работ;
- наладка, настройка, регулирование и опытная проверка технологического оборудования и программных средств;
- монтаж, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;
- проверка технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;
- приемка и освоение вводимого оборудования;
- составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний;

- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на его ремонт.

***Научно-исследовательская деятельность:***

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области машиностроительного производства;
- математическое моделирование процессов, оборудования и производственных объектов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования и проведения исследований;
- проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов;
- проведение технических измерений, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций;
- участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения;
- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;

**Объектами профессиональной деятельности бакалавра являются:**

- объекты машиностроительного производства, технологическое оборудование и инструментальная техника обработки материалов КПЭ;
- технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации технологических процессов обработки материалов КПЭ в машиностроении;
- производственные технологические процессы обработки материалов КПЭ, их разработка и освоение новых технологий;
- средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем обработки материалов КПЭ для достижения качества выпускаемых изделий;
- нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации;
- методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения.

Общий уровень подготовки бакалавра оценивается в процессе защиты выпускной квалификационной работы бакалавра.

Результатом успешного освоения обучающимися ОПОП является сформированность общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, установленных ФГОС ВО и представленных в таблице 1.

- ***формирование общекультурных компетенций выпускников***:

**ОК-1** - Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции

**ОК-2** - Способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции

**ОК-3** - Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности

**ОК-4** - Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

**ОК-5** - Способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

**ОК-6** - Способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности

**ОК-7** - Способность к самоорганизации и самообразованию

**ОК-8** - Способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

**ОК-9** - Готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

***-формирование общепрофессиональных компетенций выпускника:***

**ОПК-1** - Умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

**ОПК-2** - Осознанием сущности и значения информации в развитии современного общества;

**ОПК-3** - Владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;

**ОПК-4** - Умением применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении;

**ОПК-5** - Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

***-формирование профессиональных компетенций выпускника:***

**ПК-1** - Способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки;

**ПК-2** - Умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;

**ПК-3** - Способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения;

**ПК-4** - Способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности;

**ПК-11** - Способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий;

**ПК-12** - Способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств;

**ПК-13** - Способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование;

**ПК-14** - Способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;

**ПК-15** - Умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования;

**ПК-16** - Умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ;

**ПК-17** - Умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения;

**ПК-18** - Умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых

изделий;

**ПК-19 -** Способностью к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции.

## 5. ВЫПУСКАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

### 5.1. Общие положения

ВКР обучающегося по программе бакалавриата - это самостоятельная и логически завершенная работа, которая содержит анализ и применение известных научных решений, программных продуктов, включает проработку теоретических вопросов, описание экспериментальных исследований или решение задач прикладного характера.

ВКР бакалавра должна подтверждать образовательный уровень выпускника, свидетельствующий о наличии подготовки по направлению 15.03.01 «Машиностроение» Экономика и профилю "Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов»", в том числе и навыков выполнения исследовательских работ.

При выполнении выпускной квалификационной работы обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные знания, умения и сформированные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально и аргументированно излагать информацию и защищать свою точку зрения.

Трудоемкость выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра - 324 часов. Тематика ВКР должна быть направлена на решение профессиональных задач.

### 5.2. Выбор тем выпускных квалификационных работ

Выпускная квалификационная работа - это заключительная работа учебно-исследовательского характера, выполняемая выпускниками.

Бакалавру предоставляется право самостоятельного выбора темы выпускной квалификационной работы. Выбор производится на основании имеющегося на кафедре утвержденного перечня тем ВКР. Перечень является примерным, и бакалавр может предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки, а также выбрать руководителя ВКР из числа научно-педагогических работников выпускающей кафедры.

Тематика выпускных квалификационных работ представлена в фонде оценочных средств (Приложение 1).

Итогом выпускной квалификационной работы могут быть оригинальные научно-практические результаты, связанные с совершенствованием производственных процессов по получению литых заготовок для машиностроения и исследований явлений и процессов на микро- и макроуровне. Тема ВКР должна быть актуальной, а сама работа соответствовать современному уровню теоретической и методологической базы.

После утверждения темы научный руководитель выдает обучающемуся задание на выполнение ВКР (Приложение 2). Задание утверждается заведующим кафедрой и включает в себя название работы; перечень подлежащих разработке вопросов, необходимых для выполнения работы; документы и материалы, научная и специальная литература, конкретная первичная информация, календарный план (Приложение 3) - график выполнения отдельных разделов работы, срок представления законченной работы на кафедру.

### 5.3. Выполнение выпускной квалификационной работы

Выполнение выпускной квалификационной работы осуществляется на выпускающей кафедре.

Бакалавр начинает выполнение выпускной квалификационной работы с получения задания и в период выполнения выпускной квалификационной работы:

- работает над темой самостоятельно, выполняя теоретическую и расчетную часть исследования;
- следит за текущей и периодической отечественной и иностранной литературой по теме;
- самостоятельно планирует ежедневный объем работ;
- аккуратно ведет рабочие записи;
- участвует в работе научных студенческих семинаров.

В утвержденные заведующим кафедрой сроки периодического отчета по выполнению выпускной квалификационной работы, обучающийся отчитывается перед научным руководителем и кафедрой, которые определяют степень готовности работы.

По предложению руководителя выпускной квалификационной работы, в случае необходимости, кафедре предоставляется право приглашать консультантов по отдельным разделам выпускной квалификационной работы.

Консультантами по отдельным разделам выпускной квалификационной работы могут назначаться научно-педагогические работники высших учебных заведений, научные работники и высококвалифицированные специалисты других учреждений и предприятий.

За принятые в выпускной квалификационной работе решения и за достоверность полученных результатов отвечает автор выпускной квалификационной работы.

ВКР должна быть выполнена с соблюдением установленных требований о недопущении неправомочного заимствования результатов работ других авторов (плагиат).

### 5.4. Структура и содержание выпускной квалификационной работы

Содержание ВКР должно учитывать требования ОПОП к профессиональной подготовленности выпускника, установленные в соответствии с ФГОС, и отражать, независимо от ее вида:

- знание выпускником специальной литературы по разрабатываемой тематике;
- его способность к анализу состояния научных исследований и (или) научно-технических разработок по избранной теме;
- уровень теоретического мышления выпускника;
- способность выпускника применять теоретические знания для решения практических задач;
- способность выпускника формулировать, обосновывать и защищать результаты выполненной работы, подтверждать их практическую значимость.

Содержание ВКР должно включать следующие элементы:

- обоснование актуальности темы, определение объекта, предмета и задач исследования на основе анализа научной и (или) технической литературы, с учетом актуальных потребностей практики;
- теоретическую и практическую части, включающие характеристику методологического аппарата, методов и средств исследования и (или) проектирования;
- анализ полученных результатов;
- выводы и рекомендации по практическому использованию результатов;

- перечень использованных источников.

Содержание, порядок изложения и объем отдельных разделов пояснительной записки устанавливаются руководителем выпускной квалификационной работы в соответствии с конкретными требованиями к объекту ВКР и общим объемом работы. Основная часть ВКР должна быть представлена теоретической и практической главами (включая графическую часть ВКР, выполненной в виде проекта). Рекомендуемый объем работы бакалавра – 40-60 страниц стандартного печатного текста на листах формата А4. Дополнительно в работу могут быть включены плакаты, приложения, планшеты, стенды, макеты, натурные образцы и модели, презентации и т.д. В рекомендуемый объем ВКР объем приложений не включается.

Структура выпускной работы соответствует общепринятым принципам построения научной работы (отчета, диссертации) и включает в себя следующие элементы:

- титульный лист;
- реферат;
- содержание;
- введение;
- разделы (литературный обзор, основная часть, выводы);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложение (при наличии);
- задание на ВКР.

Приведенная схема является ориентировочной и может корректироваться с учетом задания и специфики вопросов, освещаемых в конкретной работе.

**Титульный лист**

Титульный лист является первым листом пояснительной записки. На титульном листе отражается название Университета, название факультета, выпускающей кафедры, полное название работы, фамилия и инициалы автора и научного руководителя с указанием ученой степени и должности, место и год защиты, отметка о допуске к защите (визы заведующего выпускающей кафедрой, консультантов и нормоконтролера.

Наименование индивидуальной темы ВКР печатается полужирными прописными буквами, без точки в конце темы.

В случае, когда по комплексной ВКР пишется одна пояснительная записка, оформляются общий титульный лист с указанием общей темы и всех исполнителей и дополнительно титульные листы на каждого исполнителя с указанием индивидуальной темы.

**Реферат**

Реферат должен представлять собой краткое изложение основной части пояснительной записки с указанием основных результатов работы.

Реферат следует располагать на отдельном листе. Реферат должен иметь заголовок «**РЕФЕРАТ**» без цифрового обозначения, напечатанный полужирными прописными буквами без точки в конце, без подчеркивания и выровнен по центру строки. Размер шрифта должен соответствовать основному размеру шрифта текстового материала пояснительной записки.

Оформление реферата должно соответствовать требованиям ГОСТ 7.9-95.

Реферат должен содержать:

- сведения об объеме квалификационной работы, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источников;
- перечень ключевых слов; перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний, которые раскрывают сущность работы. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и записываются строчными буквами в строку через запятые.

Текст реферата состоит из следующих структурных частей:

- цель и задачи работы;
- инструментарий и методы проведения работы;
- полученные результаты;
- рекомендации или итоги внедрения результатов работы;
- область применения и предположения о применении результатов.

Не допускается размещение в реферате рисунков или таблиц.

Желательный объем текста реферата – не больше 1 страниц. Рекомендуется включение в состав ВКР реферата на иностранном языке.

**Содержание**

Содержание необходимо начинать (писать) с нового листа. Содержание должно иметь заголовок «**СОДЕРЖАНИЕ»** без цифрового обозначения, напечатанный полужирными прописными буквами без точки в конце, без подчеркивания и выровнен по центру строки. Размер шрифта должен соответствовать основному размеру шрифта текстового материала пояснительной записки.

Первым разделом содержания является, как правило, введение. Наименование частей пояснительной записки, таких, как титульный лист, реферат, содержание, не приводится.

Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц.

Введение, заключение, список использованных источников, приложение не нумеруется. Заголовки разделов, подразделов и пунктов указываются с их номерами.

Введение, заключение, список использованных источников, приложение пишутся без абзацного отступа, разделы – с одним абзацным отступом, подразделы – с двумя абзацными отступами и т.д.

Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами с первой прописной.

Содержание включают в общее количество листов пояснительной записки.

Номера страниц в содержании следует располагать таким образом, чтобы единицы стояли под единицами, а десятки под десятками.

Не следует над столбцом цифр содержания писать «стр.» или «страницы».

**Введение**

Введение должно начинаться с нового листа. Оно должно представлять собой предшествующий основной части текст и иметь заголовок «**ВВЕДЕНИЕ**» без цифрового обозначения, напечатанный полужирными прописными буквами без точки в конце, без подчеркивания и выровнен по центру строки. Размер шрифта должен соответствовать основному размеру шрифта текстового материала пояснительной записки.

Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы, основание и исходные данные для разработки темы, обоснование необходимости проведения работ, сведения о планируемом научно-техническом уровне разработки, о патентных исследованиях и выводы из них. Введение включает значение проектируемого объекта для народного хозяйства, вывод о целесообразности или преимуществах принятых решений. Формулируются актуальность, научная новизна и практическая ценность выполненных исследований, а также связь данной работы с другими аналогичными работами. Желательно дать характеристику существующего положения проблемы, обусловленной заданием, как в России, так и за рубежом.

Во введении к ВКР бакалавра должны быть сформулированы:

- актуальность темы ВКР;
- степень разработанности темы;
- цель и задачи ВКР;
- объект и предмет исследования или разработки;

- методы исследования;
- основные признаки новизны исследования или разработки;
- практическая значимость исследования или разработки;
- структура ВКР.

Во введении также необходимо указать объект, на базе которого осуществлена работа, указать степень практической реализации и внедрения работы, а также дать краткую аннотацию основных разделов работы. Этот раздел должен быть целенаправленным и содержать только те сведения, которые относятся к теме работы. Недопустимо перегружать его общими рассуждениями.

Желательный объем текста – 2 - 3 страницы.

**Литературный обзор/анализ состояния вопроса**

Литературный обзор должен начинаться с нового листа. Литературный обзор может считаться разделом и иметь заголовок «**ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР**» или «**АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА**» с цифровым обозначением, напечатанный полужирными прописными буквами без точки в конце, без подчеркивания и выровнен по центру строки. Размер шрифта должен соответствовать основному размеру шрифта текстового материала пояснительной записки.

В литературном обзоре описывается состояние изучаемой проблемы, содержатся основные полученные ранее отечественными и зарубежными авторами результаты исследований по данной тематике.

Так как литературный обзор считается разделом, поэтому он может делиться на подразделы, пункты, подпункты и т.д.

Желательный объем текста – не больше 30% от объема пояснительной записки.

**Основная часть**

Основная часть должна начинаться с нового листа. Текст основной части пояснительной записки следует делить на разделы (главы), подразделы, пункты и подпункты.

Раздел – первая ступень деления, обозначенная номером и снабженная заголовком.

Подраздел – часть раздела, обозначенная номером и имеющая заголовок.

Пункт – часть подраздела, обозначенная номером и имеющая заголовок.

Подпункт – часть пункта, обозначенная номером и имеющая заголовок.

Разделы основной части следует начинать с нового листа. Подразделы пункты, подпункты начинать с нового листа не следует.

Наименование разделов, подразделов и т.д. в основной части пояснительной записки печатаются полужирными буквами без точки в конце, без подчеркивания и выровненными по центру строки. Разделы и подразделы должны иметь содержательный заголовок.

Перенос слов в заголовках не допускается.

Наименование разделов следует писать прописными буквами, подразделы – разряженными строчными буквами или с пробелами между буквами, пункты и подпункты - строчными буквами. Размер шрифта должен соответствовать основному размеру шрифта текстового материала пояснительной записки.

Расстояние между заголовком раздела и подраздела (подраздела и пункта) должно соответствовать двум принятым межстрочным интервалам. Расстояние между любым заголовком и началом соответствующего ему текст должно быть равно одному принятому межстрочному интервалу.

Разделы, сопутствующие основной части «Экологическая часть» и «Безопасность жизнедеятельности», в которых соответственно рассматриваются вопросы экологии и охраны окружающей среды, охраны труда и техники безопасности выполняются согласно требований профилирующих кафедр.

Проверку правильности выполнения сопутствующих разделов выполняет консультант ВКР, который, в случае соблюдения всех требований и правильности оформления раздела, подписывает титульный лист ВКР.

**Выводы**

В конце каждых основных разделов (экспериментальной, теоретической, технологической, конструкторской, экономической и др. частей работы) делаются выводы по полученным результатам. Приводятся наиболее значимые результаты и дается их сравнительная оценка с существующими аналогами.

Выводы должны иметь заголовок «**Выводы**» с цифровым обозначением, напечатанный полужирными разряженными строчными буквами (или с пробелами между букв и тремя пробелами между словами) без точки в конце, без подчеркивания и выровнен по центру строки. Размер шрифта должен соответствовать основному размеру шрифта текстового материала пояснительной записки.

Желательный объем текста – не более 2 страниц.

**Заключение**

Заключение как самостоятельный раздел пишется с нового листа. Заключение должно иметь заголовок «**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**» без цифрового обозначения, напечатанный полужирными прописными буквами без точки в конце, без подчеркивания и выровнен по центру строки. Размер шрифта должен соответствовать основному размеру шрифта текстового материала пояснительной записки.

Заключение делается по всей работе в целом, в том числе по таким разделам, как экономическая часть, охрана окружающей среды, безопасность жизнедеятельности и пр.

В заключении дается оценка полноты решений поставленных задач, технико-экономической эффективности, приводятся рекомендации, определяющие сферу использования полученных результатов. Приводится уровень результатов работы в сравнении с лучшими достижениями в данной области.

Желательный объем текста заключения - не более 2-3 страниц.

**Список использованных источников**

Список использованных источников следует начинать с нового листа. Заголовок «**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**» не должен иметь цифрового обозначения. Должен быть напечатан полужирными прописными буквами без точки в конце, без подчеркивания и выровнен по центру строки. Размер шрифта должен соответствовать основному размеру шрифта текстового материала пояснительной записки.

В список включают все использованные источники по всем частям пояснительной записки в порядке появления ссылок в тексте и нумеруют арабскими цифрами с точкой и печатают с абзацного отступа.

Список использованных источников указывается после заключения и является последним документом, если отсутствуют приложения. Каждый источник описывается в точном соответствии с межгосударственным стандартом библиографического описания по ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание».

**Приложения**

В приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполнением выпускной квалификационной работы, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть.

В приложения могут быть включены: материалы, дополняющие ВКР; промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты; таблицы вспомогательных цифровых данных; протоколы испытаний; описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений, испытаний; заключение метрологической экспертизы (в

случае необходимости); инструкции, методики, описания алгоритмов и программ задач, решаемых с помощью компьютера; иллюстрации вспомогательного характера; спецификации графического материала и т.д.

Приложение, как правило, выполняется на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3. Приложение оформляется как продолжение текста на последующих его листах (страницах).

В тексте пояснительной записки на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте пояснительной записки.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием в правом верхнем углу страницы слова «Приложение», его обозначения и номера. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно сторон листа (посередине) с первой прописной буквы отдельной строкой (ГОСТ 7.32-2001).

Все приложения должны быть перечислены в содержании документа с указанием их номеров и заголовков.

### 5.5. Требования к оформлению выпускной квалификационной работы

Написание и оформление ВКР должно проводиться в строгом соответствии с требованиями к оформлению текстовой документации.

Общие требования к работе:

- четкость и последовательность изложения материала;
- убедительность аргументации
- краткость и точность формулировок
- обоснованность рекомендаций и предложений.

ВКР должна быть выполнена согласно ГОСТ 2.105-95 и ГОСТ 7.32-2001 способом компьютерного набора и распечатки с одной стороны на листах белой бумаги формата А4 (297*210) шрифтом № 12-14 (Times New Roman) через одинарный межстрочный интервал.

Рекомендуемый объем работы бакалавра - 40-60 страниц (без приложений).

Размеры полей: левое – 25 мм, правое – не менее 15 мм, верхнее – не менее 20 мм, нижнее – не менее 20 мм. Нумерация страниц, входящих в ВКР, должна быть сквозная по всему тексту. Номера страниц проставляются в правом верхнем углу страницы без точки. На титульном листе номер страницы не проставляется, но он включается в общую нумерацию страниц.

Содержание работы структурируется по главам и параграфам. Главы и параграфы должны иметь заголовки. Заголовки глав выравниваются по левому краю, печатаются жирным шрифтом прописными буквами. Заголовки параграфов имеют абзацный отступ и печатаются жирным шрифтом строчными буквами, начиная с заглавной. Между названием главы и параграфа имеется одна свободная строка с одинарным интервалом. В конце заголовков точки не ставятся.

В оглавлении и по тексту заголовки глав и параграфов нумеруются арабскими цифрами. Номер параграфа состоит из номера главы и параграфа, разделенных точкой, трехуровневое дробление заголовков не рекомендуется.

Заголовки разделов «ВВЕДЕНИЕ», «ВЫВОДЫ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАНЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЕ» не нумеруются. Они размещаются в середине строки, без точки в конце, печатаются прописными буквами.

Каждый раздел работы рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

Цифровой и (или) текстовой материал, сгруппированный в определенном порядке в горизонтальные строки и вертикальные столбцы (графы) оформляется в таблицу. Таблицы

имеют заголовок, который следует выполнять строчными буквами (кроме первой прописной) и помещать над таблицей по центру. Заголовок должен быть кратким и полностью отражать содержание таблицы. Точки в конце заголовка не ставятся. Слово *Таблица* набирается курсивом.

Заголовок столбцов (граф) таблицы начинается с прописных букв, а подзаголовки – со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком. Подзаголовки, имеющие самостоятельное значение, пишутся с прописной буквы. В конце заголовков и подзаголовков таблиц знаки препинания не ставят. Заголовки указывают в единственном числе.

Если цифровые данные в графах таблицы выражены в различных единицах физических величин, то их указывают в заголовке каждого столбца. Если все параметры, размещенные в таблице, выражены в одной и той же единице физической величины (например, в миллиметрах), сокращенное обозначение единицы физической величины помещают над таблицей после ее заголовка.

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Все формулы, выносимые в отдельную строку, нумеруются по порядку арабскими цифрами. Номер формулы проставляется с правой стороны листа на уровне правого поля текста в круглых скобках. Пояснения значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в какой они были даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова "где" без двоеточия и без абзацного отступа.

Графики, диаграммы, схемы и другие графические средства отображения информации называются рисунками и приводятся непосредственно по тексту, где на рисунки дается обязательная ссылка. Они должны быть органически связаны с текстом. Каждый вид иллюстраций нумеруется арабскими цифрами сквозной нумерацией. Название помещается под иллюстрацией. Обозначения, термины, позиции, буквы, индексы на иллюстрациях должны быть идентичны аналогичным элементам в тексте и подрисуночных подписях.

Используемые автором нестандартные обозначения и сокращения поясняются в тексте при первом упоминании.

Графический материал выпускной квалификационной работы по решению кафедры должен быть выполнен в виде презентации. Допускается выполнение графического материала ВКР на листах белой бумаги формата А1 (594 х 841 мм), которые должны отвечать требованиям ЕСКД.

Графический материал включает основные результаты работы, на которые делается ссылка в докладе в процессе защиты. Каждый слайд презентации или плакат (лист) графического материала должен обязательно иметь в верхней части наименование и порядковый номер каждого слайда, плаката (листа).

Для выпускных работ бакалавров объем графической части ВКР в виде презентации не менее 10-ти слайдов, не считая первого слайда с названием темы и последнего слайда «Спасибо за внимание!». Графические документы ВКР (плакаты на формате А1) могут быть представлены в виде:

- чертежей конструкторских (аппараты, станки, установки, приборы, детали и т.п.);
- чертежей технологических (технологическая оснастка, эскизы обработки);
- схем (принципиальнее, структурные, функциональные, кинетические, монтажные и т.д.);
- плакатов (диаграммы, таблицы, фотографии, формулы и т.д.).

Каждый плакатный лист должен оформляться с внешней рамкой и основной надписью. Рамка чертежа должна выполняться сплошной основной линией по ГОСТ 2.303-68, на расстоянии от внешней рамки листа справа, снизу, сверху – 5 мм, слева – 20 мм.

Изображения на плакатах для большей выразительности могут быть выполнены разным цветом, красками, фломастером. Параметры в таблицах и графиках (диаграммах) должны быть указаны в принятых условных обозначениях и в единицах физических величин по ГОСТ 8.417-2002.

Каждый плакат должен содержать заголовок, иллюстрированную часть и пояснительный текст. Все надписи на плакате следует выполнять шрифтом по ГОСТ 2.304-81.

Для выпускных работ бакалавров объем графической части ВКР в виде плакатов на листах А1 не менее 5-х листов.

### 5.6. Порядок допуска и подготовка к защите ВКР

На завершающем этапе выполнения ВКР обучающиеся обязаны подготовить доклад и презентационные материалы для представления ВКР на защите в ГЭК.

Кафедра организует предварительную защиту ВКР не менее чем за 20 дней до установленного в соответствии с календарным учебным графиком сроком защиты ВКР. Графики предварительной защиты ВКР размещаются на информационном стенде кафедры.

Предварительная защита проводится на кафедре перед комиссией по предварительной защите, состав которой утверждается заведующим кафедры.

Оценки ВКР по результатам предварительной защиты, замечания и предложения по ВКР, (включая рекомендации о представлении работы к защите) фиксируются в журнале и учитываются обучающимся при подготовке работы к представлению в ГЭК.

Обучающийся в срок, установленный выпускающей кафедрой, представляет руководителю ВКР законченную работу в электронном виде для проведения экспертизы на отсутствие неправомочных заимствований и определения общего объема заимствований. Обучающийся несет ответственность за соответствие содержания ВКР в электронном виде содержанию ВКР, представленной впоследствии для защиты на ГЭК.

К предварительной защите допускаются обучающиеся, ВКР которых прошли в установленном порядке проверку на наличие заимствований из общедоступных сетевых источников и электронной базы данных ВКР СамГТУ.

Исправленная после предварительной защиты законченная выпускная квалификационная работа на бумажном носителе с визами консультантов и научного руководителя ВКР представляется на рассмотрение нормоконтролеру

Руководитель оформляет отзыв и рекомендует (не рекомендует) ВКР к защите. Законченная ВКР на бумажном носителе с визами руководителя и консультантов (при их наличии) представляется на нормоконтроль.

Заведующий кафедрой на основании рассмотрения ВКР и отзыва на работу руководителя ВКР принимает решение о допуске работы к защите, делая об этом соответствующую запись на титульном листе.

В случае, если руководитель не рекомендует и (или) заведующий кафедрой не считает возможным допускать студента к защите ВКР, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя. Протокол заседания кафедры представляется через деканат факультета на утверждение проректору по учебной работе.

После принятия решения о допуске ВКР к защите будущий выпускник передает секретарю ГЭК следующие документы: переплетенная и подписанная пояснительная записка; отзыв, подписанный научным руководителем; распечатанные слайды презентации; зачетная книжка, в которой на всех страницах должна быть подпись декана (или зам. декана), заверенная печатью; ксерокопия паспорта, а так же ВКР на электронном носителе.

Защита ВКР производится на заседании Государственной экзаменационной комиссии в установленное время. На защиту могут быть приглашены научный руководитель, консультант.

Для защиты студент готовит выступление и иллюстрационный материал в виде компьютерной презентации и комплектов материалов на листах формата А4.

### 5.7. Порядок защиты ВКР и ее результаты

Защита ВКР проводится группами по 10-12 человек согласно заранее утвержденным спискам. В один день защита проходит одной группы. Все студенты, защищающиеся в один день, должны присутствовать у места защиты за 30 минут до назначенного времени независимо от порядка их защиты.

Секретарь ГЭК с разрешения председателя ГЭК объявляет о начале очередной защиты, называет тему ВКР и предоставляет слово защищающемуся для выступления. При защите ВКР в ГЭК защищающийся может пользоваться кратким планом доклада.

Для доклада по выпускной квалификационной работе студенту предоставляется 10 мин (ВКР бакалавра).

В докладе студента должно быть четко и кратко сформулированы цель и задачи работы, обоснованы принятые методы и решения, изложены основные результаты, их новизна и эффективность.

Пояснительные записки и презентации комплексных ВКР должны представляться в ГЭК одновременно. Каждый из студентов защищает свою часть работы и получает оценку с учетом личного вклада в разработку общей темы. В реферате комплексной ВКР должно быть указано, кем выполнялись те или иные разделы работы.

После окончания выступления члены комиссии и присутствующие на защите задают студенту вопросы по теме ВКР, на которые он должен дать краткие ответы. Ответы влияют на общую оценку работы.

Затем слово предоставляется руководителю ВКР. При его отсутствии председателем ГЭК зачитывается отзыв руководителя. С разрешения председателя ГЭК выступают члены ГЭК и присутствующие на защите. Затем слово предоставляется докладчику в ответ на выступления. В заключительном слове докладчик отвечает на замечания.

После заключительного слова председатель ГЭК выясняет, есть ли замечания по процедуре защиты (при наличии они вносятся в протокол) и объявляет окончание защиты ВКР.

На закрытом заседании после защиты обучающихся ГЭК подводит итоги защиты ВКР. Общая оценка ВКР и ее защиты производится с учетом актуальности темы, научной новизны, теоретической и практической значимости результатов работы, отзыва руководителя, полноты и правильности ответов на заданные вопросы. Оформляется протокол защиты ВКР и протокол экспертной оценки соответствия уровня достижения запланированных результатов выполнения ВКР.

Протоколы заседания ГЭК оглашаются на заключительном открытом заседании в день защиты.

### 5.8. Учебно-методическое обеспечение ВКР

В состав учебно-методического обеспечения подготовки выпускной квалификационной работы бакалавра входит основная и дополнительная литература, рекомендованная научным руководителем.

**Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

| № п/п | Учебник, учебное пособие (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия) | Ресурс НТБ СамГТУ |
|---|---|---|
| 1 | Паркин, А. А. Технология обработки концентрированными потоками энергии [Текст] : учеб.пособие / Самар.гос.техн.ун-т. - Самара : СамГТУ, 2005. - 493 с. : ил.,табл.,граф. –ISBN 5-7964-0514-4 | Печатный фонд НТБ СамГТУ |
| 2 | С. С. Жаткин, А. А. Паркин. Концентрированные потоки энергии и физические основы их генерации. Часть I. Лазерные пучки и установки. Учеб. пособие. Самара. СамГТУ, 2013. – 323 с. –ISBN 978-5-7964-1684-6, 978-5-7964-1647-1. | Печатный фонд НТБ СамГТУ |
| 3 | Мелик-Шахназаров, В. П. Лазерные измерения [Текст] : учеб. пособие / В. П. Мелик-Шахназаров ; Самар.гос.техн.ун-т. - Самара : [б. и.], 2008. - 108 с. : ил. .–ISBN 978-5-7964-1112-4. | Печатный фонд НТБ СамГТУ |
| 4 | Паркин А.А. Курсовое проектирование. Обработка концентрированными потоками энергии. Учебно-методическое пособие. Самара, СамГТУ, 2012, 259 с. | Печатный фонд НТБ СамГТУ |
| 5 | Григорьянц, А. Г. Технологические процессы лазерной обработки [Текст] : учеб.пособие / А.Г. Григорьянц, И.Н. Шиганов, А.И. Мисюров. - М. : Изд-во МГТУ им.Н.Э. Баумана, 2006. - 663 с. : табл., граф., схем. .–ISBN 5-7038-2701-9. | Печатный фонд НТБ СамГТУ |
| 6 | Паркин, А. А. Дипломное проектирование. Учебно-методическое пособие. Самара, СамГТУ, 2011, 95 с. | Печатный фонд НТБ СамГТУ |
| 7 | Наукоемкие технологии машиностроительного производства [Текст]: физ.-хим. методы и технологии: учеб. пособие / ред. Б.П. Саушкин. - М : Форум, 2013. - 925 с. : ил., схем. - (Высш. образование). - ISBN 978-5-91134-774-2 | Печатный фонд НТБ СамГТУ |
| **Дополнительная литература** | | |
| 1. | Сушков, А. Д. Вакуумная электроника [Текст] : физ.-техн. основы: учеб. пособие / А. Д. Сушков. - М. ; СПб. ; Краснодар : Лань, 2004. - 462 с. : граф., табл. – ISBN 5-8114-0530-8 | Печатный фонд НТБ СамГТУ |
| 2. | Шиллер, З. Электронно-лучевая технология [Электронный ресурс] [Текст] : подгот.по печ.изд.1980 г. / З.Шиллер, У.Гайзиг, З.Панцер. - Электр. дан.и прогр. - Самара : [б. и.], [2005]. | Печатный фонд НТБ СамГТУ |
| 3 | Червяков, Г. Г. Электронные приборы [Текст] : учеб. пособие / Г. Г. Червяков, С. Г. Прохоров, О. В. Шиндор. - Ростов н/Д : Феникс, 2012. - 334 с. : ил., табл. – ISBN 978-5-222-19217-7 | Печатный фонд НТБ СамГТУ |

### 5.9. Материально-техническое обеспечение подготовки и защиты ВКР

Учебные специализированные лаборатории, обеспечивающие практическую подготовку по направлению 15.03.01 «Машиностроение» по профилю «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов»:

- лаборатории Центра литейных технологий, оснащенные необходимым оборудованием и компьютерными программами.

- «Лаборатория компьютерных технологий»

- «Лаборатория электронной микроскопии»

- «Лаборатория металлографического анализа материалов»

- «Лаборатория исследования механических и физических свойств материалов»

Компьютерные классы кафедры и факультета с выходом в сеть Internet, научно-техническая библиотека СамГТУ.

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), программное обеспечение: MS Excel, MS Word), и учебной мебелью: столы, сту-лья для ГЭК и для студентов.

*Приложение 1*

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

## Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной

Направление подготовки (специальность):
**15.03.01 «Машиностроение»**

Направленность (специализация) ОПОП:
**«Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Программа прикладного бакалавриата

Факультет: Машиностроение, металлургия и транспорт

Кафедра: Литейные и высокоэффективные технологии

Разработчик: доцент, к.т.н. С.С. Жаткин.

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Перечень компетенций и планируемые результаты обучения (дескрипторы): знания – З, умения – У, владения - В, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы (ОПОП), представлены в разделе 5 Рабочей программы ВКР в соответствии с матрицей компетенций и картами компетенций ОПОП (Приложение 1 к ОПОП).

Таблица 1

**Паспорт фонда оценочных средств**
**государственной итоговой аттестации**
в составе основной образовательной программы по направлению подготовки:
**15.03.01 Машиностроение**
Направленность ОПОП: **Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов**

| Вид аттестационного испытания | Код контролируемой компетенции | Структурные элементы задания на выполнение ВКР (оценочное средство) |
|---|---|---|
| Выпускная квалификационная работа | ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-7, ПК-4, | Актуальность темы исследования (ВКР и доклад) |
| | ОПК-1, ОПК-3, ОПК-2, ПК-1 ПК-11 | Качество анализа и решения поставленных задач (ВКР) |
| | ОК-7, ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ОПК-5, ОК-6, ОК-9 | Объем и качество аналитической и теоретической работы (ВКР) |
| | ПК-2, ОПК-5, ПК-12 | Применение современного программного обеспечения, компьютерных технологий в работе (ВКР, презентация) |
| | ПК-2, ПК-18, ПК-19, ПК-16, ПК-15, ПК-14, ПК-13 | Освоение оборудования, инструментария и методов обработки результатов экспериментальных исследований. |
| | ПК-3, ПК-17, ОК-4, ОПК-4, ОК-3, ОК-5, ОК-6, ОК-8 | Защита основных положений, вытекающих из результатов ВКР (доклад, презентация) |
| | ОК-4, ОК-7, ОПК-5, ПК-3 | Качество оформления работы, научная грамотность (ВКР) |
| | ОК-4, ОК-7, ПК-1 | Презентация работы и доклад |
| | ОК-4, ОК-7, ОПК-1, ПК-1 | Полнота и точность ответов на вопросы |

Этапы формирования компетенций представлены в маршруте достижения запланированных результатов освоения ОПОП (Таблица 2)

*Таблица 2*

МАРШРУТ ДОСТИЖЕНИЯ ЗАПЛАНИРОВАННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОПОП

| Индекс | **Дисциплины** | **Номер семестра** | **Форма аттестации** | **ОК-1** | **ОК-2** | **ОК-3** | **ОК-4** | **ОК-5** | **ОК-6** | **ОК-7** | **ОК-8** | **ОК-9** | **ОПК-1** | **ОПК-2** | **ОПК-3** | **ОПК-4** | **ОПК-5** | **ПК-1** | **ПК-2** | **ПК-3** | **ПК-4** | **ПК-11** | **ПК-12** | **ПК-13** | **ПК-14** | **ПК-15** | **ПК-16** | **ПК-17** | **ПК-18** | **ПК-19** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Б1.Б.01.01 | История | **1** | экзамен | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.Б.01.02 | Философия | **3** | экзамен | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.Б.01.03 | Иностранный язык | **123, 4** | зачет, экзамен | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.Б.01.04 | Безопасность жизнедеятельности | **7** | зачет | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | |
| Б1.Б.01.05 | Экономика | **2** | зачет | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.Б.01.06 | Теория и практика социальных коммуникаций | **34** | зачет | | | | ■ | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.Б.01.07 | Физическая культура и спорт | **1** | зачет | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.Б.01.08 | Правоведение | **2** | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.Б.02.01 | Математика | **1, 2** | экзамен | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.Б.02.02 | Физика | **1, 2** | экзамен | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.Б.02.03 | Информатика | **1** | зачет | | | | | | | | | | | ■ | ■ | | ■ | | | | | | | | | | | | |
| Б1.Б.02.04 | Начертательная геометрия и инженерная графика | **1, 2** | экзамен, зачет | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| Б1.Б.02.05 | Химия | **1** | экзамен | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.Б.02.06 | Экология | **2** | зачет | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.Б.03.01 | Теоретическая механика | **2** | экзамен | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.Б.03.02 | Сопротивление материалов | **3** | экзамен | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.Б.03.03 | Теория механизмов и машин | **3** | зачет | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.Б.03.04 | Детали машин и основы конструирования | **4** | экзамен | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| Б1.Б.03.05 | Материаловедение и технология конструкционных материалов | **2** | зачет | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | |
| Б1.Б.03.06 | Электротехника и электроника | **4** | экзамен | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.Б.03.07 | Метрология, стандартизация и сертификация | **3** | экзамен, курсовая работа | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ |

| Индекс | Дисциплины | Номер семестра | Форма аттестации | ОК-1 | ОК-2 | ОК-3 | ОК-4 | ОК-5 | ОК-6 | ОК-7 | ОК-8 | ОК-9 | ОПК-1 | ОПК-2 | ОПК-3 | ОПК-4 | ОПК-5 | ПК-1 | ПК-2 | ПК-3 | ПК-4 | ПК-11 | ПК-12 | ПК-13 | ПК-14 | ПК-15 | ПК-16 | ПК-17 | ПК-18 | ПК-19 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Б1.Б.03.08 | Основы технологии машиностроения | **5** | экзамен, курсовая работа | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.Б.03.09 | Технологические процессы в машиностроении | **3** | экзамен | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.Б.03.10 | Основы компьютерной графики | **3,4** | зачет с оценкой | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.Б.03.11 | Геометрическое моделирование и основы автоматизированного проектирования | **4** | экзамен | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.Б.03.12 | Численные методы расчета в инженерных задачах | **45** | зачет | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.01 | Электрофизические методы обработки материалов | **6** | зачет | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.02 | Строение и свойства металлов и сплавов | **5** | экзамен, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.03 | Концентрированные потоки энергии и физические основы их генерации | **5, 6** | экзамен, зачет с оценкой курсовой проект | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.04 | Проектирование специализированного оборудования и оснастки обработки концентрированными потоками энергии | **6, 7** | экзамен, зачет с оценкой курсовой проект | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.05 | Теоретические основы обработки концентрированными потоками энергии | **5** | Экзамен, курсовая работа | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.06 | Технология обработки концентрированными потоками энергии | **7,8** | экзамен, зачет с оценкой курсовая работа | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.07 | Контроль и автоматизация обработки концентрированными потоками энергии | **7,8** | экзамен, зачет с оценкой | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.08 | Системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки | **8** | экзамен | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | концентрированными потоками энергии | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Индекс | **Дисциплины** | **Номер семестра** | **Форма аттестации** | **ОК-1** | **ОК-2** | **ОК-3** | **ОК-4** | **ОК-5** | **ОК-6** | **ОК-7** | **ОК-8** | **ОК-9** | **ОПК-1** | **ОПК-2** | **ОПК-3** | **ОПК-4** | **ОПК-5** | **ПК-1** | **ПК-2** | **ПК-3** | **ПК-4** | **ПК-11** | **ПК-12** | **ПК-13** | **ПК-14** | **ПК-15** | **ПК-16** | **ПК-17** | **ПК-18** | **ПК-19** |
| Б1.В.09 | Технологические основы сварки, пайки и раскроя концентрированными потоками энергии | **7** | зачет | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.10 | Основы математического планирования экспериментов при обработке концентрированными потоками энергии | **4** | зачет | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.11 | Основы физического и математического моделирования процессов обработки концентрированными потоками энергии | **6** | зачет | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.12 | Модуль проектной деятельности | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.ОД.12.1 | Основы проектной деятельности | **3** | зачет | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.ОД.12.2 | Практико-ориентированный проект | **567** | зачет | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.13 | Элективные курсы по физической культуре | **1-7** | зачет | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.ДВ.01.01 | Менеджмент и маркетинг | **7** | зачет | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.ДВ.01.02 | Основы предпринимательской деятельности | **7** | зачет | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.ДВ.02.01 | Системы автоматизированного проектирования в машиностроении | **5** | экзамен | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.ДВ.02.02 | Информационные технологии | **5** | экзамен | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.ДВ.03.01 | Методы формирования наноструктурированных сплавов под воздействием концентрированными потоками энергии | **7** | зачет | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.ДВ.03.02 | Теоретические основы синтеза композиционных сплавов под воздействием концентрированными потоками энергии | **7** | зачет | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Индекс | **Дисциплины** | **Номер семестра** | **Форма аттестации** | **ОК-1** | **ОК-2** | **ОК-3** | **ОК-4** | **ОК-5** | **ОК-6** | **ОК-7** | **ОК-8** | **ОК-9** | **ОПК-1** | **ОПК-2** | **ОПК-3** | **ОПК-4** | **ОПК-5** | **ПК-1** | **ПК-2** | **ПК-3** | **ПК-4** | **ПК-11** | **ПК-12** | **ПК-13** | **ПК-14** | **ПК-15** | **ПК-16** | **ПК-17** | **ПК-18** | **ПК-19** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Б1.В.ДВ.04.01 | Модифицирование материалов концентрированными потоками энергии | 6 | экзамен | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.ДВ.04.02 | Теоретические основы и технологические методы упрочнения деталей машин концентрированными потоками энергии | 6 | экзамен | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.ДВ.05.01 | Теоретические основы сварки, наплавки, пайки и легирования концентрированными потоками энергии | 67 | экзамен, зачет с оценкой | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.ДВ.05.02 | Физико-химические процессы сварки, наплавки, пайки и легирования | 67 | экзамен, зачет с оценкой | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.ДВ.06.01 | Физические основы обработки концентрированными потоками энергии | 6 | экзамен, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.ДВ.06.02 | Методы обработки концентрированными потоками энергии и их применение | 6 | экзамен, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.ДВ.07.01 | Физические основы вакуумной техники | **7** | зачет с оценкой | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.ДВ.07.02 | Основы электровакуумной технологии | **7** | зачет с оценкой | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.ДВ.08.01 | Основы методик и методологии научных исследований материалов и процессов обработки концентрированными потоками энергии | 5 | экзамен, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.ДВ.08.02 | Методы исследования процессов и материалов обработки концентрированными потоками энергии | 5 | экзамен, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б2.В.01(У) | Учебная (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков на- | **24** | зачет с оценкой, зачет с оценкой | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | учно-исследовательской деятельности) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Индекс | **Дисциплины** | **Номер семестра** | **Форма аттестации** | **ОК-1** | **ОК-2** | **ОК-3** | **ОК-4** | **ОК-5** | **ОК-6** | **ОК-7** | **ОК-8** | **ОК-9** | **ОПК-1** | **ОПК-2** | **ОПК-3** | **ОПК-4** | **ОПК-5** | **ПК-1** | **ПК-2** | **ПК-3** | **ПК-4** | **ПК-11** | **ПК-12** | **ПК-13** | **ПК-14** | **ПК-15** | **ПК-16** | **ПК-17** | **ПК-18** | **ПК-19** |
| Б2.В.02(П) | Технологическая практика | **6** | зачет с оценкой | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б2.В.03(П) | Производственная (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) | **78** | зачет с оценкой, зачет с оценкой | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б2.В.04(Пд) | Преддипломная практика | **8** | зачет с оценкой | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б3.Б.01(Д) | Государственная итоговая аттестация | **8** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ФТД.В.01 | История отечественного машиностроения | **1** | зачет | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ФТД.В.02 | Аддитивные технологии в машиностроении | **7** | зачет | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания

Перечни компетенций, дескрипторов (показателей их проявления) и критериев оценивания уровней сформированности установлены картами компетенций (Приложение 1 к ОПОП).

Карты формируемых компетенций в составе ОПОП включают:

- описание уровней освоения компетенции;
- характеристику планируемых результатов обучения для каждого уровня освоения компетенции и показателей их проявления (дескрипторов): владений, умений, знаний (с соответствующей индексацией);
- шкалу оценивания результатов обучения (владений, умений, знаний) с описанием критериев оценивания.

*Таблица 3*

**Шкала соответствия интегральной оценки результатов обучения по итогам аттестационного испытания картам компетенций**

| ОЦЕНКА | РЕЗУЛЬТАТ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ ГЭК УРОВНЯ ДОСТИЖЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ |
|---|---|
| **отлично** | выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций по 80% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «4» и «5», при условии отсутствия уровней «1» - «3»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций; |
| **хорошо** | выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций по 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «4» и «5», при условии отсутствия уровней «1» - «2», допускается уровень «3»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций; |
| **удовлетворительно** | выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций по 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «3» - «5»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой; |
| **неудовлетворительно** | выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем по 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «3» - «5»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя выполнить расчеты из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины. |

### 2.1. Оценивание результатов освоения ОПОП по итогам защиты выпускной квалификационной работы

Оценивание выпускной квалификационной работы осуществляется в два этапа.

1. Предварительное оценивание ВКР - осуществляется руководителем бакалавра (Отзыв руководителя)
2. Оценка выпускной квалификационной работы ГЭК - итоговая оценка выставляется на основании результатов экспертной оценки членов ГЭК (Таблица 4).

*Таблица 4*

**Форма протокола экспертной оценки соответствия уровня достижения запланированных результатов выполнения ВКР**

| **Перечень компетенций ВКР** | **Структурные элементы задания на выполнение ВКР и ее защита** | | | | | | | | | **Результаты обучения** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Актуальность темы исследования | Качество анализа и решения поставленных задач | Объем и качество аналитической и теоретической работы | Применение современного программного обеспечения, компьютерных технологий в работе | Освоение оборудования, инструментария и методов обработки результатов экспериментальных исследований | Защита основных положений, вытекающих из результатов ВКР | Качество оформления работы, научная грамотность | Презентация работы и доклад | Полнота и точность ответов на вопросы | |
| ОК-1: способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции | + | | | | | | | | | |
| ОК-2: способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции | + | | | | | | | | | |
| ОК-3: способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности | + | | | | | + | | | | |
| ОК-4: способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности | + | | | | | + | + | + | + | |
| ОК-5: способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия | | | | | | + | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ОК-6: способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия | | | + | | | + | | | | |
| ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию | + | | + | | | | + | + | + | |
| ОК-8: способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | | | | | | + | | | | |
| ОК-9: готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий | | | + | | | | | | | |
| ОПК-1 умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | | + | + | | | | | | + | |
| ОПК-2 осознанием сущности и значения информации в развитии современного общества. | | + | | | | | | | | |
| ОПК-3 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации. | | + | + | | | | | | | |
| ОПК-4 умением применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении. | | | | | | + | | | | |
| ОПК-5: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | | | + | + | | | + | | | |
| ПК-1: способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки | | + | + | | | | | + | + | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ПК-2: умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов | | | | + | + | | | | | |
| ПК-3: способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения | | | | | | + | + | | | |
| ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности | + | | | | | | | | | |
| ПК-11 способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий. | + | | | | | | | | | |
| ПК-12 способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств. | | | | + | | | | | | |
| ПК-13 способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование | | | | | + | | | | | |
| ПК-14 способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции. | | | | | + | | | | | |
| ПК-15: умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования | | | | | + | | | | | |
| ПК-16: умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ | | | | | + | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ПК-17: умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения | | | | | | + | | | | |
| ПК-18: умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий | | | | | + | | | | | |
| ПК-19: способностью к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции | | | | | + | | | | | |

*Примечание: в ячейке соответствующего раздела вместо Х членами ГЭК выставляется оценка.*

## 3. Типовые контрольные задания для оценки результатов освоения ОПОП

### Примерная тематика выпускных квалификационных работ

1. Исследование технологического процесса печной пайки при изготовлении коллектора змеевиков РД107А/108А.
2. Влияние процесса лазерного воздействия на структуру и свойства сварного шва жаропрочного сплава ХН45ВМТЮБР при производстве деталей и узлов ГТД.
3. Оптимизация влияния режимов лазерной сварки на геометрические параметры сварного шва жаропрочного сплава ХН45ВМТЮБР при производстве деталей и узлов ГТД.
4. Исследование свойств припоя ПСрМО68-27-05 при легировании титаном ВТ1-0 для пайки узла уплотнения турбонасосного агрегата ракетного двигателя НК-33.
5. Исследование технологического процесса восстановления гребешков лопаток ротора турбины двигателя НК-36СТ.
6. Влияние режимов плазменной сварки нержавеющих сталей на структуру и свойства сварных швов.
7. Исследование влияния режимов полуавтоматической сварки в защитном газе стали 09Г2С на структуру и качество сварных швов.
8. Влияние режимов автоматической сварки под флюсом заготовок из стали 09Г2С на структуру, свойства и дефектность сварных швов.
9. Исследование структуры и механических свойств плазменно-наплавленного валика Stellite 190W на поверхность заготовок из сталей 19ХГНМА-В, 40Х и Х18Н9Т.
10. Влияние режимов лазерной сварки жаропрочного сплава ХН45ВМТЮБР (ЭП718) на формирование структуры и свойств сварного шва.
11. Исследование свойств сварных швов заготовок из стали 09Г2С в зависимости от технологических режимов роботизированной сварки.
12. Исследование влияния типа присадочного материала на структуру и свойства зон лазерной наплавки лопатки ГТД.
13. Исследование и проектирование технологии лазерной сварки узла «Корпус внутренний» двигателя НК-14 СТ.
14. Исследование и оптимизация режимов электронно-лучевой сварки наружной стенки камеры сгорания авиационного двигателя.
15. Разработка технологии сборочно-сварочных работ плазменной сварки секции корпуса сушильного барабана.
16. Исследование процесса аргонно-дуговой сварки деформируемых алюминиевых сплавов.
17. Исследование, моделирование и оптимизация технологического процесса плазменной наплавки порошкового Stellite 190W.
18. Исследование, разработка и оптимизация технологического процесса газопламенной наплавки композиционных материалов.
19. Разработка и проектирование технологического процесса лазерной сварки узла «корпус внутренний» газотурбинного двигателя НК-36СТ.
20. Разработка и проектирование технологического процесса лазерной сварки заглушки лопаток турбореактивного двигателя.
21. Исследование и оптимизация режимов электронно-лучевой сварки первой секции камеры сгорания ракетного двигателя.
22. Разработка автоматизированного технологического процесса сварки корпуса бака третьей ступени ракеты-носителя.
23. Разработка технологического процесса электронно-лучевой сварки внутренней стенки камеры сгорания жидкостного реактивного двигателя РД180.
24. Исследование процесса плазменного упрочнения легированных сталей.

## 3.2 Перечень примерных вопросов на защите ВКР

| Проверяемая компетенция | Примерные вопросы |
|---|---|
| ОК-1: способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции | - Опишите процесс постановки цели и формирования задач исследования<br>- Дайте определение понятию гипотеза, доказательство, теория |
| ОК-2: способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции | - Приведите примеры развития отрасли в разные исторические периоды развития<br>- Приведите примеры использования анализа истории развития отраслей |
| ОК-3: способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности | - Назовите основные показатели экономической эффективности проекта;<br>- Перечислите методы оценки рисков;<br>- Назовите технико-экономические принципы проектирования технологического процесса обработки в вашем проекте. |
| ОК-4: способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности | - Назовите источники финансирования капитальных вложений. |
| ОК-5: способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия | - Приведите примеры ведущих отечественных авторов и изданий, которые были использованы при проведении исследования<br>- Какие зарубежные научные издания были использованы при проведении исследования |
| ОК-6: способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия | - Особенности командообразования в рассматриваемой вами организации;<br>- Какие группы и коллективы на предприятии вы привлекали для сбора информации и решения конкретных задач проекта. |
| ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию | - Приведите пример требований к порядку проведения работ в организации или предприятии |
| ОК-8: способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | - Опишите методы и средства проведения производственной гимнастики;<br>- Приведите основные показатели физического здоровья для допуска на вредное производство |
| ОК-9: готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий | - Перечислите и охарактеризуйте основные факторы вредного воздействия на человека и средства защиты от них<br>- Правила и нормы безопасного ведения трудовой деятельности<br>- Назовите основные опасные факторы при лазерной сварке и основные средства защиты. |
| ОПК-1 умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | - Какие физические процессы лежат в модели глубокого проплавления при электронно-лучевой сварке в вашем проекте.<br>- Назовите наиболее эффективные механизмы легирования при поверхностном легировании в вашей работе.<br>- На основе какой тепловой задачи (линейная или нелинейная) построена математическая модель сварки в вашем проекте.<br>- Какие экспериментальные методы исследования были использованы в вашей работе. |
| ОПК-2 осознанием сущности и значения информации в развитии современного общества. | - Какое значение имеет информация в современном обществе. |
| ОПК-3 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации. | -Каким программным обеспечением (текстовые, графические, табличные и аналитические приложения) для работы с информацией вы пользовались |

| | |
|---|---|
| ОПК-4 умением применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении. | -За счет чего повышается производительность и себестоимость в вашем дипломном проекте?<br>- Какие средства автоматизации и механизации вы используете в работе для повышения производительности.<br>- За счет каких методов вы можете в своем проекте снизить энергетические затраты и влияние вредных факторов. |
| ОПК-5: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | -Какие информационно-коммуникационными технологиями вы пользовались для решения профессиональных задач<br>- Какие методы сбора, обработки и анализа информации с применением аппаратно-технических средств и компьютерных технологий вами использовались при проведении исследования |
| ПК-1: способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки | - Какие вы можете назвать современные отечественные и зарубежные установки для электронно-лучевой сварки металлов и сплавов.<br>- Изучали ли вы при выполнении своего проекта отечественные и зарубежные публикации по восстановлению лопаток ГТД с помощью лазерного излучения. |
| ПК-2: умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов | - Какие теплофизические модели реализуются в технологическом процессе вашего проекта.<br>- Какой программный пакет вы использовали при моделировании процесса плазменного упрочнения в вашей работе.<br>- Использовали ли вы в своей работе методы статистической обработки и регрессионного анализа при обработке экспериментальных данных в вашей работе. |
| ПК-3: способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения | - Выполнялась ли ваша работа по заданию предприятия или это инициативный проект.<br>- Имеются ли публикации и выступления на конференциях по результатам вашей работы.<br>- Каковы перспективы внедрения вашего проекта на предприятии. |
| ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности | - Укажите инновационные характеристики вашего проекта.<br>- В чем новизна вашей технологии по сравнению с базовой. |
| ПК-11 способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий. | - Изучали ли вы в ваших исследованиях по лазерной наплавке пера лопатки вопрос по разработке технологического процесса данной наплавки.<br>- Могут ли ваши экспериментальные исследования плазменного синтеза сплавов реализованы в технологический процесс. |
| ПК-12 способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств. | - Использовали ли вы системы автоматического проектирования в вашей работе для разработки технологического процесса<br>- Назовите основные задачи создания САПР вашего техпроцесса |
| ПК-13 способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование | - Разрабатывался ли в вашем проекте план участка лазерной наплавки и в чем его отличие от существующего плана участка по восстановлению лопаток. |

| | |
|---|---|
| ПК-14 способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции. | - Используете ли вы в своем проекте средства автоматизации и механизации для повышения качества технологического процесса плазменной сварки.<br>- Какие методы совершенствования технологического процесса вы предлагаете по сравнению с базовой технологией.<br>- Какие испытания необходимо провести лопаток турбины после лазерной наплавки в вашем проекте. |
| ПК-15: умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования | - Какой ресурс работы оборудования, на котором вы проводили исследования и отработку режимов электроннолучевой сварки. |
| ПК-16: умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ | - Назовите основные мероприятия, которые необходимо обеспечить для безопасности персонала при разработке технологии лазерной обработки.<br>- Назовите основные мероприятия, которые необходимо обеспечить для безопасности персонала при разработке технологии электроннолучевой сварки. |
| ПК-17: умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения | - Почему вы выбрали для восстановления лопатки ГТД именно лазерную наплавку.<br>- Обоснуйте ваш выбор наплавочного материала для лазерной наплавки. |
| ПК-18: умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий | - Какие средства контроля свойств наплавленного материала вы использовали в своей работе.<br>- Какие методы контроля сварных швов используете вы в своем проекте. |
| ПК-19: способностью к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции | - С какой точностью вы проводили измерения КТЛР материала в работе. |

**4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы по результатам защиты выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа оценивается на основании:

1. отзыва руководителя;

2. решения государственной экзаменационной комиссии.

Общую оценку за выпускную квалификационную работу выводят члены государственной экзаменационной комиссии на коллегиальной основе с учетом соответствия содержания заявленной темы, глубины ее раскрытия, соответствия оформления принятым стандартам, владения теоретическим материалом, грамотности его изложения, проявленной способности выпускника демонстрировать собственное видение проблемы и умение мотивированно его обосновать.

После окончания защиты выпускных квалификационных работ государственной экзаменационной комиссии на закрытом заседании (допускается присутствие научных руководителей выпускных квалификационных работ) обсуждаются результаты защиты и большинством голосов выносится решение - оценка.

Выпускная квалификационная работа вначале оценивается каждым членом ГЭК согласно критериям оценки сформированности компетенций, предусмотренных образовательной программой направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение» профилю «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов».

Решение о соответствии компетенций выпускника требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» профилю «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов» при защите выпускной квалификационной работы принимается членами государственной экзаменационной комиссии персонально по каждому пункту.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В спорных случаях решение принимается большинством голосов присутствующих членов государственной экзаменационной комиссии, при равном числе голосов голос председателя является решающим.

Результаты защиты ВКР оформляются протоколом ГЭК, а также оценки членов ГЭК оформляются протоколом экспертной оценки соответствия уровня достижения запланированных результатов выполнения ВКР.

Оценки объявляются в день защиты выпускной квалификационной работы после оформления в установленном порядке протокола заседания государственной экзаменационной комиссии.

По положительным результатам всех итоговых аттестационных испытаний государственная экзаменационная комиссия принимает решение о присвоении выпускнику квалификации «бакалавр» по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и выдаче диплома о высшем образовании.

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»

Факультет машиностроение, металлургия и транспорт

Кафедра Литейные и высокоэффективные технологии

**ЗАДАНИЕ**

**НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Обучающемуся_____

*(фамилия, имя, отчество, курс, факультет, группа)*

Тема_____

*(полное название темы квалификационной работы, в соответствии с приказом об утверждении тем ВКР)*

Исходные данные (или цель работы)_____

*(наименование объекта исследования ; производительность или нагрузка, режим работы; вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые условия функционирования или эксплуатации объекта в части требований к безопасности эксплуатации, экологической и экономической целесообразности, оптимальным энергозатратам и т.д.*)

Перечень подлежащих исследованию, разработке, проектированию вопросов:

| Наименование вопроса | Результаты освоения ОПОП |
|---|---|
| 1. | |
| 2. | |
| 3. | |
| *(аналитический обзор литературных источников, постановка задачи исследования, разработки, проектирования; содержание процедуры исследования, разработки, проектирования; обсуждение результатов; дополнительные вопросы, подлежащие разработке; заключение и др.)* | из ОПОП *прилагается перечень запланированных образовательной программой результатов обучения (профессиональные компетенции, указываются шифры компетенций, через запятую в каждой графе)* |

Перечень презентационного материала:

1._____

_____

2._____

_____

3._____

_____

Нормоконтролер:

_____

*(должность, ф.и.о. нормоконтролера)*

Дата выдачи задания: «» _____ 20__г.

Задание согласовано и принято к исполнению.

| **Руководитель** | **Студент** |
|---|---|
| _____ | _____ |
| *(И. О. фамилия,)* | *(И. О. фамилия)* |
| _____ | _____ |
| *(должность, уч. степень, уч. звание)* | *(факультет, группа)* |
| _____ | _____ |
| *(подпись, дата)* | *(подпись, дата)* |

Тема утверждена приказом по СамГТУ № _____ от "____"_____20___г.

Приложение 3

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»

Факультет машиностроение, металлургия и транспорт

Кафедра Литейные и высокоэффективные технологии

**Календарный план**

выполнения выпускной квалификационной работы

Обучающегося_____

*(фамилия, имя, отчество, курс, факультет, группа)*

Тема_____

*(полное название темы квалификационной работы, в соответствии с приказом об утверждении тематики ВКР)*

| | Этапы выполнения ВКР | Дата (срок) выполнения | | Отметка о выполнении |
|---|---|---|---|---|
| | | план | факт | |
| | Разработка структуры ВКР. Проведение литературного обзора | | | |
| | Сбор фактического материала (лабораторные, исследовательские работы и др.) | | | |
| | Подготовка рукописи ВКР | | | |
| | Доработка текста ВКР в соответствии с замечаниями научного руководителя | | | |
| | Предварительная защита квалификационной работы на кафедре | | | |
| | Ознакомление с отзывом научного руководителя | | | |
| | Подготовка доклада и презентационного материала | | | |

Студент _____

Руководитель ____ _____

Заведующий кафедрой _____

Приложение 4

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»

Факультет машиностроение, металлургия и транспорт

Кафедра Литейные и высокоэффективные технологии

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой ЛВТ
_____Никитин В.И.

«___» _____ 20 г.

# Выпускная квалификационная работа

Тема:___
*(полное название темы квалификационной работы, в соответствии с приказом об утверждении тем ВКР)*

Обучающийся _____
*(фамилия, имя, отчество, курс, факультет, группа)*

Руководитель работы _____
*(должность, подпись, дата, фамилия, инициалы)*

Нормоконтролер _____
*(подпись, дата, фамилия, инициалы)*

Самара 20_г.

Приложение 5

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
Факультет машиностроение, металлургия и транспорт
Кафедра Литейные и высокоэффективные технологии

# ОТЗЫВ
## руководителя выпускной квалификационной работы

на ВКР по теме «_____»
(полное наименование темы в соответствии с приказом об утверждении тем ВКР)
обучающегося_____ курса _____ гр., _____
(Ф.И.О. обучающегося)
по направлению подготовки (специальности) _____
направленности (профилю) образования _____
**Актуальность, практическая значимость и новизна ВКР_____**
_____
_____
_____
**Соответствие структуры и содержания ВКР выданному заданию и теме_____**
_____
**Уровень, полнота и качество поэтапной разработки темы_____**
_____
**Логическая последовательность изложения материала_____**
_____
**Умение обрабатывать и анализировать полученные результаты, обобщать, делать научные и практические выводы_____**
_____
**Качество предоставления результатов и оформления работы__ _____**
_____
**Умение работать с библиографическими источниками, справочниками_____**
**Степень самостоятельности обучающегося в процессе выполнения ВКР_____**
**Анализ отчета проверки ВКР на наличие заимствований_____**
**Достоинства работы, замечания (при наличии) и др._____**
_____
**Вывод:** представленная ВКР *соответствует / не соответствует* основным требованиям, предъявляемым к ВКР и отраженным соответствующих локальных нормативных актах Университета и Программе государственной итоговой аттестации, и заслуживает оценки _____.

**Руководитель** _____ _____
(подпись) (должность, ученая степень, звание, Ф.И.О.)

«_____»_____20___ г.

**Аннотация программы**
**Б3.Б.01(Д) «Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной»**
направление 15.03.01 «Машиностроение»
профиль «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов»

Государственная итоговая аттестация (ГИА) выпускников, завершающих обучение по основной профессиональной образовательной программе высшего образования, является обязательной. ГИА выпускников является одним из инструментов оценки качества освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП). ГИА направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки бакалавров 15.03.01 «Машиностроение».

***ГИА включает в себя защиту выпускной квалификационной работы (ВКР) бакалавра.***

Результатом успешного освоения ОПОП и прохождения ГИА является присвоение бакалавру квалификации (степени) бакалавра по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» по профилю «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов».

***Общая трудоемкость ГИА*** по направлению 15.03.01 «Машиностроение» по профилю «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов» составляет 9 зачетных единиц**.**

***Целью Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной*** является систематизация и углубление компетенций, освоеннных в процессе обучения и определение способности выпускника к самостоятельному применению их при решении поставленных задач преимущественно в научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности, предусмотренные ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» по профилю «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов» и ОПОП по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» профиля «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов»

***Компетенции, формируемые в результате Выпускной квалификационной работы:***

- общекультурные компетенции – ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК-8; ОК-9;
- общепрофессиональные компетенции – ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5
- профессиональные компетенции – ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-18, ПК-19.

***Задачи Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной:*** расширение, закрепление и углубление теоретических знаний, приобретение навыков практического применения этих знаний при решении конкретной научной, технической, производственной задачи; развитие навыков ведения самостоятельных теоретических и экспериментальных исследований; оптимизация проектно-технологических решений в области машиностроения и технологий высокоэффективных процессов обработки материалов; приобретение опыта обработки, анализа и систематизации результатов теоретических и инженерных расчетов, экспериментальных исследований, оценке их практической значимости и возможного применения в области машиностроения и обработки материалов концентрированными потоками энергии; формирование навыков представления и публичной защиты результатов своей деятельности.

В результате подготовки и защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) бакалавр должен:

***знать, понимать и решать*** профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности в соответствии с профилем подготовки по профилю «Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов»;

***уметь*** использовать современные методы и методики для решения профессиональных задач в области научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности;

***владеть*** навыками самостоятельной обработки, анализа и оформления результатов научно-исследовательской деятельности по установленным формам; профессиональными навыками для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач в сфере профессиональной деятельности**.**