

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Степанов Павел Иванович  
Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ  
Дата подписания: 27.02.2026 08:07:59  
Уникальный программный ключ:  
8c65c591e26b2d8e460927740cf752622aa3b295

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Новоуральский технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

УТВЕРЖДЕНА

Ученым советом НТИ НИЯУ МИФИ

Протокол №3 от 24.04.2023

### ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки	15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Профиль подготовки (специализация)	Технология машиностроения
Квалификация (степень) выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очная, очно-заочная

Программа итоговой государственной аттестации бакалавров по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профилю подготовки «Технология машиностроения» описывает содержание, правила и порядок проведения итоговых государственных испытаний.

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1 КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАКАЛАВРА.....	6
1.1 Типы задач профессиональной деятельности выпускника .....	6
1.2 Требования к профессиональной подготовленности бакалавра .....	7
1.3 Компетенции выпускника, контролируемые в результате итоговой государственной аттестации.....	10
2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ, ЗАЩИТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ .....	20
2.1 Выбор темы выпускной квалификационной работы .....	20
2.2 Основные этапы выполнения выпускной квалификационной работы .....	22
2.3 Организация работы и контроль ее выполнения.....	24
2.4 Задание на выпускную квалификационную работу.....	26
2.5 Порядок представления выпускной квалификационной работы.....	27
2.6 Защита выпускной квалификационной работы, критерии оценки.....	28
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	33
Приложение А.....	34

## **ВВЕДЕНИЕ**

Программа итоговой государственной аттестации по направлению подготовки бакалавров 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профилю «Технология машиностроения», разработана в соответствии со следующими документами:

– Положение НИЯУ МИФИ «Об итоговой государственной аттестации выпускников НИЯУ МИФИ» от 10.09.2012 г.;

– ОС НИЯУ МИФИ, утвержденный Ученым советом университета, протокол № 18/03 от 31.05.2018 г., актуализированный Ученым советом университета, протокол № 21/11 от 27.07.2021 г.;

– Компетентностная модель выпускника по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профилю подготовки «Технология машиностроения»;

– Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636

Цель итоговой государственной аттестации заключается в: установлении уровня готовности выпускника к выполнению профессиональных задач. Основными задачами итоговой государственной аттестации являются проверка соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ОС НИЯУ МИФИ и выполнения задач, поставленных в образовательной программе.

Итоговая государственная аттестация бакалавров по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профилю «Технология машиностроения» включает следующие итоговые испытания:

– защита выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы).

К итоговым аттестационным испытаниям допускаются студенты, успешно завершившие в полном объеме освоение основной образовательной программы по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профилю «Технология машиностроения».

При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в итоговую государственную аттестацию, выпускнику НИЯУ МИФИ по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» присваивается квалификация (степень) «Бакалавр» и выдается диплом государственного образца о высшем образовании.

Программа итоговой государственной аттестации включает в себя следующие разделы:

1. Квалификационная характеристика бакалавра;
2. Порядок выполнения, защиты и критерии оценки выпускной

квалификационной работы.

Выпускающей кафедрой по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профилю «Технология машиностроения» является кафедра «Технология машиностроения».

# 1 КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАКАЛАВРА

## 1.1 Типы задач профессиональной деятельности выпускника

Выпускник по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профилю подготовки «Технология машиностроения», получающий квалификацию (степень) «бакалавр», способен осуществлять в соответствии с образовательной программой следующие типы задач профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторский;
- организационно-управленческий;
- производственно-технологический;
- сервисно-эксплуатационный.

В область профессиональной деятельности бакалавра по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профилю «Технология машиностроения» входят:

24 Атомная промышленность

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности

Объектами профессиональной деятельности выпускников по данному направлению являются:

- машиностроительные производства, их основное и вспомогательное оборудование, комплексы, инструментальная техника, технологическая оснастка, средства проектирования, механизации, автоматизации и управления;
- складские и транспортные системы машиностроительных производств;
- системы машиностроительных производств, обеспечивающие подготовку производства, управление им, метрологическое и техническое обслуживание, безопасность жизнедеятельности, защиту окружающей среды;
- нормативно-техническая и плановая документация, системы стандартизации и сертификации;
- средства и методы испытаний и контроля качества машиностроительной продукции;
- производственные и технологические процессы машиностроительных производств, средства их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения.

Выпускники по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профилю «Технология машиностроения»

могут реализовать приобретенные в процессе обучения ключевые компетенции на предприятиях и в машиностроительных организациях атомной отрасли, в частности, АО «УЭХК» и ООО «НПО «Центротех», а также успешно осуществлять профессиональную деятельность на высокотехнологичных промышленных предприятиях оборонно-промышленного комплекса. Также выпускник может работать в иных сферах профессиональной деятельности, где используются изделия и объекты машиностроительной продукции различного служебного назначения.

## **1.2 Требования к профессиональной подготовленности бакалавра**

Выпускники по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профилю подготовки «Технология машиностроения» должны решать следующие профессиональные задачи в соответствии с типами задач профессиональной деятельности.

### ***Проектно-конструкторский:***

- сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления;
- участие в разработке проектов изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров;
- участие в разработке оборудования и средств технологического оснащения машиностроительных производств;
- участие в разработке проектов модернизации действующих машиностроительных производств, создании новых;
- использование современных информационных технологий при проектировании машиностроительных изделий и производств;
- выбор средств автоматизации технологических процессов и машиностроительных производств;
- разработка (на основе действующих стандартов) технической документации (в электронном виде) для регламентного эксплуатационного обслуживания средств и систем машиностроительных производств;
- участие в мероприятиях по контролю разрабатываемых проектов и технической документации, техническим условиям и другим нормативным документам;

- участие в разработке документации в области машиностроительных производств, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
- участие в проведении технико-экономического обоснования проектных расчетов.

***Организационно-управленческий:***

- участие в организации процесса разработки и производства машиностроительных изделий, средств технологического оснащения и автоматизации производственных и технологических процессов;
- участие в организации работы малых коллективов исполнителей, планировании работы персонала и фондов оплаты труда, принятии управленческих решений на основе экономических расчетов;
- участие в организации выбора технологий, средств технологического оснащения, автоматизации, вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, технологического диагностирования и программных испытаний изделий машиностроительных производств;
- участие в разработке и практическом освоении средств и систем машиностроительных производств, подготовке планов освоения новой техники и технологий, составлении заявок на проведение сертификации продукции, технологий, средств и систем машиностроительных производств;
- участие в организации работ по обследованию и реинжинирингу бизнес-процессов машиностроительных предприятий, анализу производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, результатов деятельности производственных подразделений, разработке оперативных планов их работы;
- проведение организационно-плановых расчетов по созданию (реорганизации) производственных участков машиностроительных производств;
- участие в разработке документации (графиков работ, инструкций, смет, планов, заявок на материалы, средства и системы технологического оснащения производства) и подготовке отчетности по установленным формам, а также документации, регламентирующей качество выпускаемой продукции.

***Производственно-технологический:***

- освоение на практике и совершенствование технологий, систем и средств машиностроительных производств;
- участие в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий;

- участие в мероприятиях по эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов;
- выбор материалов, оборудования, средств технологического оснащения и автоматизации для реализации производственных и технологических процессов;
- участие в организации эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой машиностроительной продукции;
- использование современных информационных технологий при изготовлении машиностроительной продукции;
- участие в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний;
- практическое освоение современных методов организации и управления машиностроительными производствами;
- участие в разработке программ и методик испытаний машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, автоматизации и управления;
- контроль за соблюдением технологической дисциплины;
- участие в оценке уровня брака машиностроительной продукции и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению;
- подтверждение соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации;
- контроль основных показателей качества выпускаемой продукции;
- участие в разработке планов, программ и методик и других текстовых документов, входящих в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации;
- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации машиностроительных производств, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценке инновационного потенциала проекта;
- участие в работах по стандартизации и сертификации технологических процессов, средств технологического оснащения, автоматизации и управления, выпускаемой продукции машиностроительных производств;
- контроль за соблюдением экологической безопасности машиностроительных производств.

### **Сервисно-эксплуатационный:**

- участие в настройке и регламентном эксплуатационном обслуживании средств и систем машиностроительных производств;
- участие в выборе методов и средств измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств, анализе характеристик;
- участие в приемке и освоении вводимых в эксплуатацию средств и систем машиностроительных производств;
- составление заявок на средства и системы машиностроительных производств.

### **1.3 Компетенции выпускника, контролируемые в результате итоговой государственной аттестации**

В процессе итоговой государственной аттестации выпускников по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профилю «Технология машиностроения» в соответствии с квалификацией (степенью) «бакалавр» проверяется сформированность следующих компетенций.

Код компетенции	Наименование компетенции
<b>Универсальные компетенции</b>	
УКЦ-1	Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
УКЦ-2	Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
УКЦ-3	Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
ОПК-1	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
ОПК-2	Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
ОПК-3	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
ОПК-4	Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах
ОПК-5	Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

Код компетенции	Наименование компетенции
ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-7	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
ОПК-8	Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа
ОПК-9	Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения
ОПК-10	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
<b>Воспитательные</b>	
В34	Формирование профессиональной ответственности, этики и культуры проектировщика изделий машиностроения и технологических процессов их изготовления

### Профессиональные компетенции

Тип задач профессиональной деятельности	Код компетенции	Наименование компетенции
Производственно-технологический	ПК-1	Способен участвовать в разработке технологических процессов изготовления типовых деталей машин
	ПК-2	Способен выполнять технологическую подготовку производства деталей машиностроения
	ПК-8.2	Способен разрабатывать технологии и управляющие программы для станков с ЧПУ, выполнять проверку и отладку управляющих программ
Организационно-управленческий	ПК-4	Способен участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации, выборе технологий
Проектно-конструкторский	ПК-5	Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров
	ПК-6	Способен использовать различные методы испытаний физико-механических свойств, контроля технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий

Выпускник по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», по профилю подготовки «Технология машиностроения» в соответствии с квалификацией (степенью) «бакалавр» должен иметь базовые знания, умения и практический опыт, подтверждающие сформированность компетенций, в соответствии с индикаторами достижения компетенций.

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
<p>УКЦ-1. Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей</p>	<p>З-УКЦ-1 Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий  У-УКЦ-1 Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий  В-УКЦ-1 Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий</p>
<p>УКЦ-2. Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач</p>	<p>З-УКЦ-2 Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности  У-УКЦ-2 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности  В-УКЦ-2 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности</p>
<p>УКЦ-3. Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития</p>	<p>З-УКЦ-3 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств</p>

<p>(в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций</p>	<p>У-УКЦ-3 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств В-УКЦ-3 Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств</p>
<p>ОПК-1. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>	<p>З-ОПК-1 Знать: современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий У-ОПК-1 Уметь: провести сравнительный анализ и выбрать современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении, обеспечивающие безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий В-ОПК-1 Владеть: методами поиска, сбора, анализа информации о современных методах рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф, и применения их в профессиональной деятельности</p>
<p>ОПК-2. Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений</p>	<p>З-ОПК-2 Знать: методики расчета экономических показателей производственных видов деятельности У-ОПК-2 Уметь: применять известные методы для решения технико-экономических задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; проводить анализ производственных и непроизводственных затрат для обеспечения деятельности производственных подразделений В-ОПК-2 Владеть: методиками расчета и анализа экономических показателей производственных видов деятельности; практическими навыками решения конкретных технико-экономических задач</p>
<p>ОПК-3. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование</p>	<p>З-ОПК-3 Знать: технические характеристики, технологические возможности, принципы работы, требования к размещению на рабочих местах нового технологического оборудования, используемого в технологических процессах изготовления деталей машиностроительных производств У-ОПК-3 Уметь: осваивать и внедрять новое технологическое оборудование, необходимое для</p>

	<p>реализации разработанного технологического процесса; анализировать уровень технического и технологического оснащения рабочих мест</p> <p>В-ОПК-3 Владеть: навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования машиностроительных производств</p>
<p>ОПК-4. Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах</p>	<p>З-ОПК-4 Знать: методы качественного и количественного анализа опасностей, формируемых в процессе взаимодействия человека со средой обитания, а также стихийных бедствий и катастроф с оценкой риска их проявления; правовые и организационные основы безопасности жизнедеятельности; методы и средства контроля параметров условий жизнедеятельности при конкретном производстве; принципы обеспечения экологической безопасности при решении практических задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств</p> <p>У-ОПК-4 Уметь: анализировать, оценивать степень риска и эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий; осуществлять безопасную эксплуатацию технических систем и объектов; создавать оптимальное (нормативное) состояние среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха человека; проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям; применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении практических задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств</p> <p>В-ОПК-4 Владеть: навыками применения различных методов защиты персонала от опасных и вредных факторов производственной среды и в быту; разработки мероприятий по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности; системным подходом к организации и контролю безаварийной работы при решении задач профессиональной деятельности</p>
<p>ОПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p>	<p>З-ОПК-5 Знать: основные положения и понятия технологии машиностроения, теорию базирования и теорию размерных цепей как средства обеспечения качества изделий машиностроения; причины возникновения погрешностей обработки, методики расчета межоперационных и общих припусков при механической обработке деталей машин</p> <p>У-ОПК-5 Уметь: оценить состояние организации технологической операции с точки зрения достижения требуемых результатов по точности обработки деталей машин и качества их поверхностей и использовать на практике технологические решения, обеспечивающие выполнение требований конструкторской документации</p> <p>В-ОПК-5 Владеть: навыками планирования технологий и оценки состояния организации технологической операции с точки зрения достижения требуемых результатов, посредством технологических решений и расчетов,</p>

	<p>применительно к точности обработки, размеров деталей машин, точности взаимного расположения поверхностей, а также свойств обработанного поверхностного слоя</p>
<p>ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>З-ОПК-6 Знать: принципы работы современных информационных технологий и способы их использования для решения задач профессиональной деятельности У-ОПК-6 Уметь: выбирать современные информационные технологии и использовать их для решения задач профессиональной деятельности В-ОПК-6 Владеть: навыками работы с современными информационными технологиями и способами их использования для решения задач профессиональной деятельности</p>
<p>ОПК-7. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</p>	<p>З-ОПК-7 Знать: требования нормативно-технической документации, руководящих материалов, необходимых для разработки и оформления технической документации в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств У-ОПК-7 Уметь: проводить поиск и анализ литературы для получения необходимой информации; применить требования стандартов, норм и правил для разработки технической документации в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств В-ОПК-7 Владеть: навыками разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</p>
<p>ОПК-8. Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа</p>	<p>З-ОПК-8 Знать: основные положения, методы и задачи проектно-конструкторской работы, обеспечивающей постановку целей проекта, его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработку структуры их взаимосвязей; подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях и определению приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности У-ОПК-8 Уметь: провести анализ различных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, и на основе анализа прогнозируемых последствий выбрать оптимальный вариант решения проблемы В-ОПК-8 Владеть: практическими навыками решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, и выбора оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа</p>
<p>ОПК-9. Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения</p>	<p>З-ОПК-9 Знать: основные принципы проектирования изделий машиностроения, средств технологического оснащения и сопровождения технологических процессов различных машиностроительных производств У-ОПК-9 Уметь: принимать участие в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения и сопровождения</p>

	<p>технологических процессов различных машиностроительных производств</p> <p>В-ОПК-9 Владеть: навыками проектирования изделий машиностроения, средств технологического оснащения и сопровождения технологических процессов различных машиностроительных производств</p>
<p>ОПК-10. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p>З-ОПК-10 Знать: принципы и основы разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения</p> <p>У-ОПК-10 Уметь: разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодных для практического применения</p> <p>В-ОПК-10 Владеть: навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения</p>
<p>ПК-1. Способен участвовать в разработке технологических процессов изготовления типовых деталей машин</p>	<p>З-ПК-1 Знать: основные принципы проектирования технологических процессов изготовления типовых деталей машин; способы совершенствования технологий на основе эффективного использования материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации</p> <p>У-ПК-1 Уметь: разрабатывать технологические схемы распространенных технологических операций; выбрать метод получения заготовок деталей машин; производить качественную и количественную оценку технологичности конструкции изделий машиностроения; применять технологическое оборудование, средства технологического оснащения и технологического сопровождения для изготовления деталей заданной формы и качества, средства диагностики и автоматизации</p> <p>В-ПК-1 Владеть: навыками выбора современных конструкционных материалов; оптимальных способов получения из них заготовок; эффективного использования материалов, машиностроительного оборудования, средств технологического оснащения и технологического сопровождения, автоматизации и диагностики; навыками выбора оптимальных технологий</p>
<p>ПК-2. Способен выполнять технологическую подготовку производства деталей машиностроения</p>	<p>З-ПК-2 Знать: нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности; последовательность действий при оценке технологичности конструкции деталей; основные критерии качественной оценки технологичности конструкции деталей; основные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей</p> <p>У-ПК-2 Уметь: выявлять нетехнологичные элементы конструкций деталей машиностроения; разрабатывать предложения по повышению технологичности конструкций деталей машиностроения; рассчитывать основные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения; разрабатывать предложения по изменению конструкций деталей машиностроения с целью повышения их</p>

	<p>технологичности; контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий В-ПК-2 Владеть: навыками анализа технологичности конструкций деталей машиностроения; выполнения качественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения; проведения количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения; методами контроля технологической дисциплины при изготовлении изделий</p>
<p>ПК-4. Способен участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации, выборе технологий</p>	<p>З-ПК-4 Знать: принципы организации производственных процессов по разработке и изготовлению изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации; структуру основных, вспомогательных цехов и служб предприятия; современные методы организации и управления машиностроительными производствами У-ПК-4 Уметь: анализировать состояние производственных процессов и находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности, направленные на разработку и изготовление изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации В-ПК-4 Владеть: навыками выполнения расчетов и обоснований при выборе форм и методов организации производства; выполнения плановых расчетов; организации управления; методикой расчета и анализа продолжительности производственных циклов простых и сложных производственных процессов; методом сетевого планирования</p>
<p>ПК-5. Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров</p>	<p>З-ПК-5 Знать: закономерности и связи процессов проектирования и создания машин; технологию сборки; принципы разработки технологического процесса изготовления машиностроительных изделий; способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах; принципы и правила проектирования режущего инструмента и технологической оснастки У-ПК-5 Уметь: выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления из них изделий, способы реализации основных технологических процессов; определять номенклатуру средств технологического оснащения; выполнять оптимизацию режимов резания для производственных условий цеха, сравнивать качество инструментов различных производителей, проектировать технологическую оснастку для разрабатываемого технологического процесса В-ПК-5 Владеть: навыками выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления из них изделий, оборудования, инструментов, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции; навыками выбора способов реализации основных технологических процессов</p>
<p>ПК-6. Способен использовать</p>	<p>З-ПК-6 Знать: физическую сущность явлений,</p>

<p>различные методы испытаний физико-механических свойств, контроля технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий</p>	<p>происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления и т.д.), их влияние на структуру, а структуры – на свойства современных металлических и неметаллических материалов; основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно- деформированного состояния в элементах конструкций; методы проектных и проверочных расчетов; основные виды изнашивания и методы борьбы с ними; методы стандартных испытаний по определению физико- механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования</p> <p>У-ПК-6 Уметь: оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции; выбирать способы восстановления и упрочнения быстроизнашивающихся поверхностей деталей машин; методы стандартных испытаний по определению физико- механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования</p> <p>В-ПК-6 Владеть: навыками выбора методов стандартных испытаний по определению физико- механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий</p>
<p>ПК-8.2. Способен разрабатывать технологии и управляющие программы для станков с ЧПУ, выполнять проверку и отладку управляющих программ</p>	<p>З-ПК-8.2 Знать: технологические возможности токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с ЧПУ; принципы и последовательность проектирования технологических операций изготовления деталей на токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станках с ЧПУ и правила выбора технологических баз; конструкции и назначение режущих инструментов и станочных приспособлений для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с ЧПУ; типовые технологические процессы изготовления деталей средней сложности на токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станках с ЧПУ; классификацию устройств ЧПУ и их технологические функции; системы координат токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с ЧПУ; структуру и формат управляющих программ; правила кодирования информации согласно стандарту ИСО-7 бит и для конкретного устройства ЧПУ; методы программирования линейной и круговой интерполяции; этапы подготовки управляющих программ в САМ-системах; интерфейс пульта оператора конкретного устройства ЧПУ.</p> <p>У-ПК-8.2 Уметь: оценивать технологичность конструкции деталей средней сложности с учетом обработки на токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станках с</p>

ЧПУ; разрабатывать и корректировать структуру программных операций с учетом особенностей обработки на токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станках с ЧПУ, выбирать необходимое технологическое оборудование, режущие инструменты и приспособления на основе анализа их возможностей; разрабатывать управляющие программы в САМ-системах и с пульта оператора с применением известных стратегий обработки для изготовления деталей средней сложности на токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станках с ЧПУ; выполнять проверку управляющих программ, в том числе с имитацией съема материала с помощью имитационного программного обеспечения устройств ЧПУ, выявлять и исправлять ошибки; осуществлять обмен файлами между программноносителем и устройством ЧПУ.

В-ПК-8.2 Владеть: навыками разработки структуры программной операции и выбора оборудования для изготовления деталей средней сложности на токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станках с ЧПУ; навыками выбора станочных приспособлений и режущего инструмента для изготовления деталей средней сложности на токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станках с ЧПУ; навыками разработки, проверки и корректировки управляющих программ в САМ-системах и с пульта оператора для изготовления деталей средней сложности на токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станках с ЧПУ; навыками передачи файлов управляющей программы на устройство ЧПУ при помощи интерфейсов ввода/вывода.

## **2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ, ЗАЩИТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### **2.1 Выбор темы выпускной квалификационной работы**

Темы выпускной квалификационной работы могут быть предложены базовым предприятием, преподавателями или студентами.

Тема выпускной квалификационной работы должна формулироваться таким образом, чтобы при ее защите на заседании Государственной экзаменационной комиссии члены комиссии смогли вынести однозначное суждение не только о возможности присуждения претенденту степени бакалавра, но и принять рекомендации о возможности и целесообразности продолжения обучения на следующей ступени образования.

Работа должна выполняться под руководством опытного профессионала – преподавателя вуза или специалиста производственной организации.

Основные направления выпускных квалификационных работ:

- конструкторское – разработка конструкции новой установки (станка, станда) с подробной проработкой всех его узлов, либо модернизация имеющегося оборудования;

- технологическое – разработка операционного технологического процесса изготовления изделия (только механическая обработка или механическая обработка плюс сборка), разработка управляющей программы (если присутствует программная операция)

- конструкторско-технологическое – разработка конструкции изделия и разработка операционного технологического процесса изготовления одной из деталей, входящих в его конструкцию;

- конструкторское с элементами технологического проектирования – разработка конструкции установки (станка, станда, комплекта оснастки), разработка маршрутного технологического процесса изготовления одной из деталей, входящих в его конструкцию;

- технологическое с элементами конструкторского проектирования – разработка операционного технологического процесса изготовления детали (сборки узла) и проектирование станочного (сборочного) приспособления;

- технологическо-организационное – разработка операционного технологического процесса изготовления детали (сборки узла), расчет технико-экономических параметров участка, разработка планировки участка;

- технологическо-эксплуатационное – разработка технологического процесса восстановления узла промышленной установки (станка, станда), разработка последовательности выполнения ремонтных работ, включая разборку и сборку, разработка технической документации по обслуживанию узла и установки в целом.

Также возможно выполнение проектов конструкторского/технологического направления с элементами разработки учебно-методического комплекта документации по одной из дисциплин профессионального цикла или проведения научно-исследовательской работы по тематике НИОКР кафедры.

Вне зависимости от направления ВКР, в ее состав обязательно входят разделы, связанные с безопасностью жизнедеятельности и экологичностью проекта, а также с расчетом технико-экономических параметров проекта (определением себестоимости). Если по этим разделам предусматриваются консультации, то материалы разделов заверяются подписью консультанта (на титульном листе пояснительной записки).

Примерный перечень тем ВКР по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профилю подготовки «Технология машиностроения»:

- Разработка технологического процесса механической обработки детали «пуансон» с применением программно-управляемого оборудования.
- Проект участка групповой обработки валов.
- Проект участка механической обработки корпуса сервомеханизма.
- Проект участка изготовления детали «Корпус буксы электровоза серии 2ЭС6».
- Проект участка изготовления деталей «вал-шестерня».
- Технологический процесс изготовления крышки корпуса винтового компрессора.
- Технологический процесс изготовления эксцентрика на станке с ЧПУ.
- Проектирование и изготовление штамповой оснастки для изделия «Тепловая труба».
- Разработка комплекта технологической оснастки для гибки шпангоутов.
- Модернизация многофункционального манипулятора для проведения аварийно-спасательных работ.
- Разработка технологического процесса изготовления детали «Патрубок нижний» на станке с ЧПУ.
- Модернизация станка для обработки элементов воздухопроводов.
- Разработка технологии восстановления узла промышленной установки.
- Модернизация гидросистемы силового привода оборудования.
- Расчет и проектирование трубопроводов гидравлических и пневматических систем
- Разработка конструкции приспособления для сварки корпуса.
- Разработка конструкции червячного редуктора и технологического процесса механической обработки червячного вала.

- Проектирование и производство коническо-цилиндрических редукторов.
- Технологический процесс групповой обработки зубчатых колес.
- Разработка конструкции коробки скоростей и технологического процесса механической обработки блока зубчатых колес.
- Технологический процесс механической обработки корпуса гидрораспределителя.
- Проектирование и производство червячно-цилиндрических редукторов.

Предусматривается возможность сквозного проектирования, когда выпускная квалификационная работа представляет собой, по сути, материал нескольких курсовых работ (проектов) и практических работ по профессиональным дисциплинам, связанных общей темой. Далее в качестве примера рассматривается содержание выпускной квалификационной работы по теме «Проект участка изготовления коническо-цилиндрических редукторов»:

- разработка конструкции редуктора выполняется в рамках курсового проекта по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»;
- разработка технологического процесса изготовления детали «вал червячный» выполняется в рамках курсового проекта по дисциплине «Технология машиностроения»;
- разработка технологической схемы сборки редуктора выполняется в рамках практической работы по дисциплине «Технология машиностроения»;
- разработка конструкции станочного приспособления для одной из операций обработки детали «вал червячный» выполняется в рамках курсовой работы по дисциплине «Металлорежущие станки и средства технологического оснащения»;
- разработка планировки участка выполняется в рамках практической работы по дисциплине «Проектирование машиностроительных производств».

## **2.2 Основные этапы выполнения выпускной квалификационной работы**

Этапами выполнения выпускной квалификационной работы являются:

- закрепление студента за руководителем;
- выбор и согласование с руководителем темы;
- утверждение темы;
- составление плана выпускной квалификационной работы;
- выполнение основных разделов выпускной квалификационной работы;
- оформление выпускной квалификационной работы и представление ее на выпускающую кафедру;

- нормоконтроль;
- предварительная защита на кафедре;
- рецензирование выпускной квалификационной работы;
- подготовка доклада к защите выпускной квалификационной работы и оформление иллюстративных (раздаточных) материалов;
- защита выпускной квалификационной работы перед государственной экзаменационной комиссией.

План выполнения выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профилю подготовки «Технология машиностроения» с учетом исполнителя и нормативных сроков выполнения представлен ниже.

#### План выполнения выпускной квалификационной работы

Наименование этапа	Исполнитель	Сроки
Закрепление студента за руководителем	заведующий кафедрой	до начала производственной (преддипломной) практики
Выбор и согласование темы с руководителем	студент	первая неделя производственной преддипломной практики
Утверждение темы	заведующий кафедрой	в период производственной (преддипломной) практики
Составление плана подготовки ВКР	студент, руководитель	последняя неделя производственной (преддипломной) практики,
Оформление задания на ВКР, согласование на предприятии (если требуется) и утверждение в НТИ НИЯУ МИФИ	руководитель	не позднее первой недели выполнения ВКР
Выполнение основных разделов ВКР	студент	в период выполнения ВКР
Оформление ВКР и представление ее на выпускающую кафедру	студент	в период выполнения ВКР
Проверка на антиплагиат*	секретарь ГЭК	в период выполнения ВКР
Нормоконтроль	Представитель кафедры, ответственный за проведение нормоконтроля	в период выполнения ВКР
Предварительная защита на кафедре	студент, комиссия из числа преподавателей кафедры	последняя неделя выполнения ВКР
Рецензирование ВКР	рецензент	в период выполнения ВКР
Подготовка доклада к защите ВКР и оформление иллюстративных (раздаточных) материалов	студент, руководитель	в период выполнения ВКР
Загрузка материалов ВКР на файлообменник	секретарь ГЭК	за три дня до защиты ВКР

Наименование этапа	Исполнитель	Сроки
Защита ВКР в Государственной экзаменационной комиссии	студент, ГЭК	в период итоговой государственной аттестации
* осуществляется посредством загрузки файла пояснительной записки на сайт <a href="http://www.antiplagiat.ru">www.antiplagiat.ru</a> . Результаты проверки выводятся на печать, подписываются студентом и руководителем ВКР и вкладываются в папку с материалами ВКР. Процент оригинального текста не должен быть менее 70%.		

Сроки этапов, представленных в таблице, объявляются секретарем ГЭК и размещаются на доске объявлений кафедры, также рассылаются студентам по электронной почте.

### 2.3 Организация работы и контроль ее выполнения

Руководители выпускной квалификационной работы назначаются приказом. руководителя НТИ НИЯУ МИФИ (по представлению заведующего кафедрой) из числа преподавателей вузов, специалистов АО «УЭХК», ООО «НПО «Центротех», АО «ЦПТИ» и других предприятий соответствующего профиля.

Руководитель выпускной квалификационной работы:

- разрабатывает задание на выпускную квалификационную работу и выдает его студенту не позднее первой недели установленного срока проектирования;
- оказывает студенту помощь в составлении календарного графика на весь период выполнения выпускной квалификационной работы;
- рекомендует студенту необходимую литературу: федеральные законы, справочные материалы, учебники, учебные пособия и другие доступные источники информации по теме;
- проводит предусмотренные расписанием консультации;
- проверяет выполнение работы и дает на нее аргументированный отзыв в письменном виде.

Выпускная квалификационная работа бакалавра включает в себя пояснительную записку и графические материалы (чертежи).

Пояснительная записка должна содержать:

- обоснование выбора темы и ее актуальности;
- постановку задачи, обоснование выбора и изложение методов исследования и решения поставленной задачи;
- технико-экономическое обоснование полученных проектных решений;
- вопросы безопасности жизнедеятельности и экологичности проекта;

- заключение;
- список использованных источников.

Основные требования при выполнении выпускной квалификационной работы:

- прежде всего, необходимо провести аналитический обзор, отражающий предысторию рассматриваемого вопроса и наиболее важные из полученных другими авторами результатов. Из собранного материала отбираются для дальнейшей работы только основные данные, позволяющие четко и обоснованно раскрыть заявленную тему;

- содержание практических разделов включает все необходимые для решения поставленной задачи расчеты, таблицы, структурные схемы, диаграммы и другие материалы. Часть материала может быть оформлена в виде приложений;

- все выводы и предложения, сформулированные в выпускной квалификационной работе, должны быть обоснованы, прежде всего, с позиций проектно-конструкторской или производственно-технологической целесообразности и перспектив практического использования;

- изложение материала должно быть четким, логичным, соответствующим поставленной цели, отраженной в названии раздела (подраздела, пункта).

По результатам работы студента руководитель составляет отзыв, в котором должно быть сформулировано аргументированное мнение, как по выполненной работе, так и по профессиональным качествам студента и его отношению к выполнению работы:

- характеристика работы студента с указанием объема работы, выполненной им самостоятельно – предмет разработки, актуальность темы, соответствие содержания работы заданию, глубина проработки, анализ возможности практического использования результатов работы);

- характеристика индивидуальных деловых и личностных качеств студента – инициативность, самостоятельность при выполнении ВКР, умение рационально планировать время выполнения работы, определять грамотную последовательность и объем операций и решений при выполнении ВКР;

- отношение к процессу выполнения ВКР – степень самостоятельности, активность, дисциплинированность, организованность, ответственность, регулярность консультаций с научным руководителем, оценка процесса выполнения ВКР с точки зрения соблюдения графика работы над проектом и полноты проработки каждого этапа;

- уровень подготовленности студента – сформированность общекультурных и профессиональных компетенций, готовность студента использовать современные методы для решения профессиональных задач;

- общее впечатление о работе студента и его уровне подготовленности к последующей профессиональной деятельности, вывод о соответствии ВКР требованиям программы государственной итоговой аттестации,

- оценка работы (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

Контроль деятельности студента при выполнении работы осуществляется в различных формах:

- систематический контроль со стороны руководителя обеспечивается в процессе проведения плановых консультаций;

- периодический контроль осуществляется заведующим кафедрой дважды за плановый период, им же рассматриваются итоги контроля;

- нормоконтроль проводится перед предварительной защитой, его цель - проверка правильности оформления пояснительной записки и демонстрационного материала (графического приложения);

- окончательный контроль завершённой работы проводится в виде предварительной защиты, которая организуется за 6-7 дней до защиты. Цель этого контроля – проверка качества работы и ее соответствия заданию, определение степени готовности студента к защите работы на заседании Государственной экзаменационной комиссии. По результатам предварительной защиты принимается решение о допуске студента к защите.

## **2.4 Задание на выпускную квалификационную работу**

Задание на разработку темы выпускной квалификационной работы оформляется на бланке установленной формы и состоит из следующих основных разделов:

- тема работы – формулировка темы должна полностью соответствовать теме, утвержденной приказом руководителя НТИ НИЯУ МИФИ;

- содержание работы – определяется студентом совместно с руководителем ВКР;

- календарный план – план работы на весь период проектирования, который составляется руководителем ВКР.

Задание подписывается руководителем, студентом, заведующим кафедрой. Утверждается руководителем НТИ НИЯУ МИФИ. При необходимости согласовывается с руководством предприятия, сотрудником которого является руководитель выпускной квалификационной работы.

Бланк задания является неотъемлемой составной частью пояснительной записки выпускной квалификационной работы и располагается после титульного листа.

Форма титульного листа, бланка задания на ВКР и других листов пояснительной записки, требования к оформлению пояснительной записки и графического материала приведены в методических разработках по выполнению ВКР (Приложение А).

## **2.5 Порядок представления выпускной квалификационной работы**

Завершенная работа подписывается студентом и представляется руководителю за 7 дней до защиты. После просмотра и одобрения руководитель подписывает работу. Далее необходимо пройти нормоконтроль и предварительную защиту.

На предварительной защите комиссия, возглавляемая заведующим кафедрой, решает вопрос о допуске студента к защите, делая об этом соответствующую запись в соответствующем журнале предварительных защит. Возможно проведение предварительной защиты как в очном формате, так и онлайн – на платформе Zoom.

Работа, допущенная к защите, направляется на внешнюю рецензию не позднее, чем за 6 дней до срока защиты.

Состав рецензентов формируется выпускающей кафедрой из числа специалистов базовых предприятий и организаций. Рецензентами могут быть преподаватели других вузов, а также преподаватели других кафедр НТИ НИЯУ МИФИ. Однако рецензент не может быть в подчинении руководителя или дипломника, а также не может состоять с ними в родственных связях. Список рецензентов утверждается приказом руководителя НТИ НИЯУ МИФИ.

Рецензент изучает текстовый и графический материал ВКР, проводит (при необходимости) беседу со студентом, выясняя обоснованность принятых решений, после чего в письменной форме составляет рецензию, в которой дает общую оценку проделанной работе (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) и отражает следующие вопросы:

- актуальность темы работы;
- характеристика выполнения работы, соответствие структуры и содержания разделов заданию на ВКР, грамотность и аккуратность выполнения работы (в том числе тщательность и правильность оформления пояснительной записки);
- наличие обзора и/или анализа вариантов решений;
- оригинальность представленных решений;
- наличие и уровень экспериментальных исследований или моделирования;
- качество выполнения графической части, количество чертежей и соответствие их стандартам оформления, достаточность представленных графических материалов для раскрытия темы;

– дополнительные характеристики качества работы (соответствие работы направлению подготовки, выбранной теме и заданию, полнота раскрытия темы, характеристика полученных при выполнении работы результатов, оригинальность разработок и предложений автора, научная и практическая ценность представленных разработок и предложений);

– основные недостатки работы, критические замечания по сути разрабатываемых вопросов, содержанию и оформлению (отражение в рецензии замечаний обязательно).

Студент должен быть ознакомлен с рецензией не позднее, чем за пять дней до защиты.

Материалы выпускной квалификационной работы, подписанные лицом, осуществляющим нормоконтроль, с зафиксированным в журнале допуском выпускающей кафедры, отзывом руководителя и рецензией направляется в ГЭК для защиты. По желанию студента в ГЭК могут быть представлены дополнительные материалы, характеризующую научную и практическую ценность работы (акты о внедрении, печатные статьи и т.п.).

Студент совместно с руководителем ВКР готовит текст выступления продолжительностью 7-12 минут, демонстрационный и раздаточный материалы. Презентация является обязательной. Целесообразно откорректировать текст выступления по итогам предварительной защиты на кафедре и научного семинара по месту выполнения работы (если таковой проводился).

За принятые в выпускной квалификационной работе решения и за правильность всех приведенных данных отвечает студент - автор работы.

## **2.6 Защита выпускной квалификационной работы, критерии оценки**

Защиту ВКР принимает Государственная экзаменационная комиссия, утверждаемая приказом ректора НИЯУ МИФИ. Для ведения документации кафедра назначает одного из своих сотрудников секретарем ГЭК (также утверждается приказом ректора). Защита ВКР проводится на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее двух третей состава комиссии. Допускается как очный, так и дистанционный формат защиты.

Для проведения защиты в дистанционном формате используется онлайн-аудитория платформы Zoom. Проверка наличия необходимого технического и программного обеспечения (компьютера/ноутбука/мобильного устройства, микрофона, камеры, установленного приложения для работы в онлайн-аудитории) у состава ГЭК и обучающихся проводится за 2..3 недели до начала защиты.

Тестовые подключения студентов и состава ГЭК организуются не позднее чем за два дня до начала защиты.

График защит формируется и доводится до сведения студентов, руководителей и рецензентов не менее чем за две недели до начала работы ГЭК. Место и время проведения защит объявляется секретарем ГЭК за 1..2 дня в письменном виде на доске объявлений кафедры. Если защита проводится в дистанционном формате, информация рассылается студентам по электронной почте.

На каждого выпускающегося студента в ГЭК представляются следующие документы:

- пояснительная записка;
- графические материалы;
- отзыв руководителя;
- отзыв рецензента;
- зачетная книжка;
- справка учебно-методического отдела, в которой отражены результаты промежуточной аттестации по всем изученным дисциплинам и средний балл успеваемости.

Для доклада основных положений ВКР студенту предоставляется 7..12 минут. Читать текст доклада по заранее написанному тексту не рекомендуется. Студент может иметь в руках лист доклада с тезисами или планом доклада. В своем сообщении студент должен четко отразить следующие моменты:

- актуальность разработки ВКР и проблемы исследования;
- анализ состояния проблемы до разработки и после возможной реализации;
- характеристика, особенности и экономическое обоснование предлагаемых решений проблемы исследования;
- основные выводы и результаты, полученные в ходе выполнения ВКР.

Защита сопровождается качественной презентацией в Microsoft PowerPoint или иной предназначенной для этого программе.

Председатель имеет право прервать доклад студента и перейти к обсуждению, если превышено время, отводимое для сообщения.

После доклада зачитывается отзыв руководителя, рецензия, студент обязан ответить на вопросы рецензента и членов ГЭК как по теме ВКР, так и на любой вопрос по направлению и профилю подготовки.

По результатам защиты члены ГЭК выставляют свою оценку каждому студенту на отдельном бланке. При этом принимается во внимание содержание работы, обоснованность выводов и предложений, качество доклада студента, отзыв руководителя и рецензию, уровень теоретической, научной и практической подготовки студента, ответы на вопросы в процессе защите.

При оценке можно руководствоваться следующими критериями.

Объект оценки	Критерии оценки
<b>1. Полнота и содержательность материалов ВКР</b>	
Введение	Установлена связь выбранной темы с задачами машиностроения и её актуальность, отражены последние разработки в данной отрасли, сформулирована цель ВКР
Теоретическая часть	Представлен необходимый теоретический материал по выбранной теме в соответствии с заданием на ВКР
Исходные данные	Сформулированы технические требования к проектируемой производственной/ технической системе
Проектно-экспериментальная часть	Представлены качественные проектные решения и необходимые расчёты в рамках задания на ВКР
	Проанализированы возможные технические решения, на основании анализа выбраны наиболее оптимальные
	Представлено описание конструкции проектируемой технической системы (технологической оснастки) и/или описание технических характеристик выбранного технологического оборудования
	Выбраны необходимые методы и средства контроля технических параметров детали/изделия
	Представлено описание методики проведённых экспериментов и обработка результатов их проведения ( <i>если предусмотрено заданием</i> )
	Результаты работы характеризуются высокой степенью новизны и представляют теоретическую и/или практическую ценность для вуза/предприятия
Организационно-экономическая часть	Представлены все необходимые расчёты себестоимости изготовления изделия (технической системы)/ технико-экономических показателей участка; представлен план расположения оборудования ( <i>если предусмотрено заданием</i> ) и/или дано описание рабочего места
Безопасность жизнедеятельности и экологичность проекта	Представлены все необходимые сведения об экологической безопасности проектируемой технической/производственной системы, вредных производственных факторах и мерах защиты от них, действиях персонала при возникновении чрезвычайных ситуаций
Заключение	Представлено заключение о результатах выполненной работы, сделаны выводы о достижении поставленной цели
Литература	Представлен список литературы (не менее десяти наименований), в тексте указаны ссылки на все использованные источники, в том числе из сети Интернет
<b>2. Оформление ВКР</b>	
Пояснительная записка	Представлена пояснительная записка, имеющая чётко выраженную логическую структуру, соответствующую заданию, оформленная согласно требованиям стандарта НТИ НИЯУ МИФИ
Графическая часть	Представлены качественные чертежи и спецификации в соответствии с заданием на ВКР, оформленные с применением САД-систем согласно ЕСКД, а также технологическая документация (карты эскизов), оформленные согласно ЕСТД
Приложения	Представлены спецификации на проектируемые изделия, технологическая документация (маршрутные и операционные карты), оформленная согласно ЕСТД, иные документы, предусмотренные заданием
<b>3. Защита ВКР</b>	

Объект оценки	Критерии оценки
Доклад	Доклад построен логически верно, с применением грамотной технической речи и этикетных формул общения, и в полной мере отражает все результаты, полученные в ходе ВКР. Студент демонстрирует свободное владение материалом, не пользуясь распечаткой текста доклада
Презентация	Защита сопровождается качественной электронной презентацией
Ответы на вопросы	Даны правильные аргументированные ответы на заданные вопросы

После окончания последней защиты ГЭК проводит закрытое заседание, на котором происходит итоговое обсуждение защит ВКР и определение окончательных оценок (сводную таблицу оценок составляет секретарь ГЭК).

Оценка объявляется в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания комиссии.

#### **Критерии оценки (защита ВКР):**

– балл 90-100 (А) выставляется студенту, если показаны отличное применение теоретических знаний, сформированы необходимые практические навыки, выполнены все этапы выпускной квалификационной работы, на защите представлены качественно выполненные пояснительная записка, чертежи и краткий доклад о проделанной работе, получены верные ответы на все вопросы, качество работы максимальное.

– балл 85-89 (В) выставляется студенту, если показаны хорошее применение теоретических знаний, без пробелов, в основном сформированы необходимые практические навыки, выполнены все этапы выпускной квалификационной работы, на защите представлены качественные пояснительная записка, чертежи и краткий доклад о проделанной работе, получены верные ответы на все вопросы, качество работы близко к максимальному.

– балл 75-84 (С) выставляется студенту, если показаны применение теоретических знаний, без пробелов, некоторые практические навыки сформированы недостаточно, выполнены все этапы выпускной квалификационной работы, на защите представлены качественные пояснительная записка, чертежи и краткий доклад о проделанной работе, некоторые ответы на вопросы содержат ошибки.

– балл 70-74 (D) выставляется студенту, если показано частичное применение теоретических знаний, необходимые практические навыки в основном сформированы, выполнены все этапы выпускной квалификационной работы, на защите представлены пояснительная записка, чертежи и доклад о проделанной работе, ответы на поставленные вопросы содержат ошибки.

– балл 65-69 (D) выставляется студенту, если показано частичное применение теоретических знаний, некоторые практические навыки не сформированы, выполнены все

этапы выпускной квалификационной работы, на защите представлены пояснительная записка, чертежи и доклад о проделанной работе, ответы на поставленные вопросы содержат ошибки.

– балл 60-64 (E) выставляется студенту, если показано частичное применение теоретических знаний, некоторые практические навыки не сформированы, выполнены все этапы выпускной квалификационной работы, на защите представлены пояснительная записка, чертежи и доклад о проделанной работе, качество выполнения которых близко к минимальному, ответы на поставленные вопросы содержат ошибки.

– ниже 60 (F) выставляется студенту, если показано слабое применение теоретических знаний, некоторые практические навыки не сформированы, не выполнены некоторые этапы выпускной квалификационной работы, на защите не представлены пояснительная записка, чертежи и доклад о проделанной работе, ответы на поставленные вопросы содержат большое количество ошибок.

#### Шкала оценивания

Оценка по 5 бальной шкале	Сумма баллов	Оценка (ECTS)	Градация
5	100	A	Отлично
4	85-89	B	Очень хорошо
	75-84	C	Хорошо
	70-74	D	Удовлетворительно
65-69			
3	60-64	E	Посредственно
	Ниже 60	F	Неудовлетворительно

По результатам итоговой аттестации ГЭК принимает решение о присвоении выпускнику квалификации бакалавра и выдаче диплома о высшем образовании.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Результатом государственной итоговой аттестации является установление уровня готовности выпускника к выполнению профессиональных задач.

Государственная итоговая аттестация проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа является самостоятельным трудом студента, который выполняется под руководством ведущих преподавателей кафедры.

Навыки, приобретенные студентами в процессе обучения и закреплённые при написании ВКР, реализуются в дальнейшем в их практической работе

В процессе подготовки ВКР в полной мере раскрываются знания, умения и навыки студента, полученные им в период обучения в институте.

Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для присвоения выпускнику квалификации бакалавра, и выдачи документа о высшем образовании образца, установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

## Приложение А

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ»

**НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

Кафедра технологии машиностроения

УТВЕРЖДАЕМ

от предприятия (организации)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

От НТИ НИЯУ МИФИ

*и.о. руководителя*

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Задание на выпускную квалификационную работу

1 Фамилия, имя, отчество студента \_\_\_\_\_

2 Индекс группы \_\_\_\_\_

3 Место выполнения выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_

4 Ф.И.О. и должность руководителя выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_

5 Консультанты \_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО от предприятия (организации)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Рассмотрено на заседании кафедры

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Новоуральск 20\_\_





**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ  
НАД ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТОЙ**

(составляется студентом с помощью руководителя выпускной квалификационной работы)

Наименование этапов работы	Сроки выполнения этапов
<i>Анализ поставленных задач, разработка вариантов решения и обоснование выбора оптимального варианта решения для ВКР</i>	
<i>Теоретическая и проектно-экспериментальная часть</i>	
<i>Организационно-экономическая часть</i>	
<i>Проработка вопросов БЖ и экологичности проекта</i>	
<i>Оформление чертежей, пояснительной записки, приложений в соответствии с ЕСКД, ЕСТД, СТП НТИ</i>	
<i>Предварительная защита ВКР</i>	

Руководитель выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы, подпись)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Задание принял к исполнению студент \_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы, подпись)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра технологии машиностроения

### ОТЗЫВ

#### руководителя о выпускной квалификационной работе бакалавра

Студент (Ф.И.О.)	
Группа	
Направление	

Тема ВКР:

---

---

---

**Характеристика работы** (предмет разработки, глубина проработки задач и их актуальность, теоретическая и практическая значимость результатов)

---

---

---

**Характеристика студента** (индивидуальные деловые и личностные качества студента, инициативность, самостоятельность при выполнении ВКР, умения рационально планировать время выполнения работы, определять грамотную последовательность и объем операций и решений при выполнении задачи и др.)

---

---

---

**Отношение к процессу выполнения ВКР** (степень самостоятельности, заинтересованность и активность, выполнение студентом индивидуального календарного плана работы над ВКР, дисциплинированность, организованность, ответственность, регулярность и характер консультаций с научным руководителем)

---

---

---

**Уровень подготовленности студента** (сформированность общекультурных и профессиональных компетенций, готовность студента использовать современные методы решения профессиональных задач)

---

---

---



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра технологии машиностроения

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
к выпускной квалификационной работе бакалавра  
на тему:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(полное название темы)

Студент \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., группа)

Руководитель выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., место работы, должность, уч. степень, звание)

Консультанты выпускной квалификационной работы:

– по экономическим вопросам \_\_\_\_\_

– по вопросам охраны труда \_\_\_\_\_

– по техническим вопросам \_\_\_\_\_

Рецензент \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., место работы, должность, уч. степень, звание)

Студент к защите допущен  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_

Новоуральск, 20\_\_

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

Кафедра технологии машиностроения

## **РЕЦЕНЗИЯ**

**на выпускную квалификационную работу бакалавра**

Студент (Ф.И.О.)	
Группа	
Направление	

Тема выпускной квалификационной работы (ВКР):

---

---

---

1. Анализ представленной на рецензию выпускной квалификационной работы.

1.1. Актуальность темы работы.

---

---

---

1.2. Характеристика выполнения пояснительной записки (соответствие структуры и содержания разделов заданию на ВКР; грамотность и аккуратность выполнения работы)

---

---

---

---

---

---

1.3. Наличие обзора и/или анализа вариантов решений.

---

---

---

1.4. Оригинальность использованных решений.

---

---

---

1.5. Наличие и уровень экспериментальных исследований или моделирования

---

---

---

