

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ»
им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности и цифровизации
А.Е. Шашурин

«26» марта 2024 г.

ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ (ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ

по специальности
среднего профессионального образования
15.02.09 Аддитивные технологии

Программа государственной итоговой (итоговой) аттестации разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 835 от 8 ноября 2023 года.

Организация-разработчик:
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

Составители:

Соловьева Н.Л.

СОГЛАСОВАНО

Начальник методического управления

_____/У.М. Сталькина /

10 января 2024г.

РАССМОТРЕНО

Учебно-методическим советом БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова
Протокол заседания УМС № 371 от «10» января 2024г.

Председатель УМС _____/А.Е. Шашурин//

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа государственной итоговой (итоговой) аттестации по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО), утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 835 от 8 ноября 2023 года.

Квалификация выпускника – техник-технолог.

База приема на образовательную программу – среднее общее образование.

1.1. Нормативные документы

Программа государственной итоговой (итоговой) аттестации разработана в соответствии с нормативными документами:

– Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) среднего профессионального образования по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 8 ноября 2023 года № 835;

– Приказ Министерства просвещения России от 28 августа 2022 г. № 762 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования»;

– Приказ Министерства просвещения России от 08 ноября 2021г. № 800 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой (итоговой) аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования»;

– Профессиональный стандарт «Специалист по аддитивным технологиям», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 октября 2020 года N 697н;

– Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию технологических процессов автоматизированного производства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.04.2023 № 414н;

– Распоряжение Минпросвещения России от 01.04.2019 г. № Р-42 «Об утверждении методических рекомендаций о проведении аттестации с использованием механизма демонстрационного экзамена»;

– Нормативно-методические документы Минобрнауки России, Минпросвещения России;

– Устав БГТУ «ВОЕНМЕХ» им.Д.Ф. Устинова (далее – университет).

1.2 Общая характеристика

Целью государственной итоговой (итоговой) аттестации является определение соответствия уровня и качества подготовки выпускников основной образовательной программы - программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) требованиям федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

Требования к результатам освоения основной образовательной программы определены в виде профессиональных компетенций. Выпускник, освоивший образовательную программу, должен обладать следующими профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам деятельности:

Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и/или технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования:

ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки и ручные измерительные инструменты для разработки электронной модели изделия, входного и выходного контроля изделия.

ПК 1.2. Разрабатывать и корректировать с помощью систем автоматизированного проектирования трехмерные электронные модели изделий.

ПК 1.3. Производить обратное проектирование (реверсивный инжиниринг) изделий на основе данных бесконтактной оцифровки и/или данных, снятых вручную.

ПК 1.4. Создавать чертежи для целей разработки электронной модели изделия и на основе электронной модели изделия.

Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства:

ПК 2.1. Проводить входной контроль исходного сырья.

ПК 2.2. Запускать технологический процесс при производстве изделий на аддитивных установках.

ПК 2.3. Организовывать работу и обеспечивать технологический процесс на участках с аддитивными установками.

К 2.4. Контролировать функционирование аддитивной установки, регулировать ее элементы, корректировать параметры работы.

ПК 2.5. Выявлять дефекты, проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на аддитивных установках, с применением технологического оборудования и ручных инструментов.

ПК 2.6. Диагностировать неисправности аддитивных установок.

ПК 2.7. Выполнять операции технического обслуживания аддитивных установок.

Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий:

ПК 3.1. Разрабатывать маршрутный технологический процесс на участках аддитивного производства.

ПК 3.2. Проектировать операции аддитивного производства, генерировать и корректировать управляющие программы аддитивных установок.

ПК 3.3. Проводить анализ конструкторской документации с целью повышения технологичности применительно к аддитивным технологиям.

Минимальные требования к результатам освоения основных видов деятельности ППСЗ

Основные виды деятельности	Код и наименование компетенции	Показатели освоения профессиональных компетенций
Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и/или технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования	ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки и ручные измерительные инструменты для разработки электронной модели изделия, входного и выходного контроля изделия.	<p>Практический опыт: Создания компьютерных моделей посредством бесконтактной оцифровки реальных объектов и их подготовки к производству</p> <p>Умения: - выбирать необходимую систему бесконтактной оцифровки в соответствии с поставленной задачей, руководствуясь необходимой точностью, габаритами объекта, его подвижностью или неподвижностью, световозвращающей способностью и иными особенностями; - осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки; - выполнять подготовительные работы для бесконтактной оцифровки; - выбирать средства измерений; - выполнять измерения и контроль параметров изделий;</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - выполнять работы по бесконтактной оцифровке реальных объектов при помощи систем оптической оцифровки различных типов; - выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике; - выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике; - использовать электронные приборы и устройства; <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - типы систем бесконтактной оцифровки и области их применения; - принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки; - правила осуществления работ по бесконтактной оцифровке для целей производства; - правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем, геометрических построений и правила изображения технических деталей; - способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем в ручной и машинной графике; - виды электронных приборов и устройств; - базовые электронные элементы и схемы; - правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; - устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;
	<p>ПК 1.2. Разрабатывать и корректировать с помощью систем автоматизированного проектирования трехмерные электронные модели изделий.</p>	<p>Практический опыт: Непосредственного моделирования по чертежам и техническим заданиям в программах компьютерного моделирования;</p> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять проверку и исправление ошибок в оцифрованных моделях; - осуществлять оценку точности оцифровки посредством сопоставления с оцифровываемым объектом; - моделировать необходимые объекты, предназначенные для последующего производства в компьютерных программах, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели; - выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике; - оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией; - читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности; - определять твердость материалов; - определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;

		<ul style="list-style-type: none"> - определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам; - применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам - использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки; - требования к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послойного синтеза - методы и приемы проекционного черчения; - классы точности и их обозначение на чертежах; - правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации; - технику и принципы нанесения размеров; - типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления; - требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации; - основные сведения о назначении и свойствах полимеров, керамик, металлов и сплавов, о технологии их производства, а также особенности их строения; - методы измерения параметров и определения свойств материалов; - основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования; - требования качества в соответствии с действующими стандартами; - технические регламенты; - метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология; - виды, методы, объекты и средства измерений; - основы взаимозаменяемости и нормирование точности; - система допусков и посадок; - качества и параметры шероховатости; - методы определения погрешностей измерений; - основные сведения о сопряжениях в машиностроении; - система автоматизированного проектирования и ее составляющие; - принципы функционирования, возможности и практическое применение программных систем инженерной графики, инженерных расчетов, автоматизации подготовки и управления производства при проектировании изделий; - теория и практика моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации; - системы управления данными об изделии (системы класса PDM); - понятие цифрового макета.
	ПК 1.3. Производить	Умения:

	<p>обратное проектирование (реверсивный инжиниринг) изделий на основе данных бесконтактной оцифровки и/или данных, снятых вручную.</p>	<p>Работать с трехмерными системами в формате CAD; Подготавливать двухмерные и трехмерные чертежи и 3D модели; Обработать облако точек в специализированном ПО; Настраивать бесконтактное измерительное оборудование и проводить измерения (оцифровку); Пользоваться ручным измерительным инструментом; Создавать управляющие программы для изготовления прототипов на 3D-принтере FDM-типа; Проводить простейшие операции по разборке/сборке деталей механизмов</p> <p>Знания: Процедура калибровки бесконтактного измерительного оборудования; Понятие «облака точек»; Методы извлечения примитивов и криволинейных поверхностей из облака точек; Векторный метод обратного проектирования; Основы машиностроения; Методики сравнения актуальных и номинальных данных; Дизайн; Программное обеспечение 3D-CAD (например, Inventor, SolidWorks, ProE и т.д.); Характеристики, риски и методы создания управляющих программ для ЧПУ станков; ЕСКД; Создание деталей, сборка и выполнение чертежей при помощи программного обеспечения 3D-CAD, включая определение габаритов; Риск и применение баллонов с аэрозолями; Использование измерительных инструментов; Техника безопасности при обращении с механизмами для оцифровки; Правильное задание параметров печати; Ознакомление с документацией по технике безопасности и санитарным нормам принимающей страны.</p>
	<p>ПК 1.4. Создавать чертежи для целей разработки электронной модели изделия и на основе электронной модели изделия.</p>	<p>Практический опыт: Создание чертежей</p> <p>Умения: - читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности; - определять твердость материалов; - определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; - определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам; - применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам</p> <p>Знания: - технику и принципы нанесения размеров;</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления; - требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации; - основные сведения о назначении и свойствах полимеров, керамик, металлов и сплавов, о технологии их производства, а также особенности их строения; - методы измерения параметров и определения свойств материалов; - основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования; - требования качества в соответствии с действующими стандартами; - технические регламенты; - метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;
<p>Подготовка, организация производства и изготовление изделий на участках аддитивного производства</p>	<p>ПК 2.1. Проводить входной контроль исходного сырья.</p>	<p>Практический опыт: Выполнения работ по контролю исходного сырья</p> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - эффективно использовать материалы и оборудование; - распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их; - определять твердость материалов; - выполнять измерения и контроль параметров изделий; - определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; - определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам; - применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам; - проектировать операции технологического процесса производства продукции отрасли; - заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования; <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию, основные виды, маркировку, область применения и способы обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве; - методы измерения параметров и определения свойств материалов; - основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования; - требования качества в соответствии с действующими стандартами; - технические регламенты; - метрология и технические измерения: основные

		<p>понятия, единая терминология; - основы взаимозаменяемости и нормирование точности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - система допусков и посадок; - квалитеты и параметры шероховатости; - методы определения погрешностей измерений; - методы формообразования в машиностроении; - понятие технологичности конструкции изделия.
	<p>ПК 2.2. Запускать технологический процесс при производстве изделий на аддитивных установках.</p>	<p>Практический опыт: Контроль технологического процесса</p> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам; - применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам; - проектировать операции технологического процесса производства продукции отрасли; - заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования; <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования качества в соответствии с действующими стандартами; - технические регламенты; - метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология; - основы взаимозаменяемости и нормирование точности; - система допусков и посадок; - квалитеты и параметры шероховатости; - методы определения погрешностей измерений; - методы формообразования в машиностроении; - понятие технологичности конструкции изделия.
	<p>ПК 2.3. Организовывать работу и обеспечивать технологический процесс на участках с аддитивными установками.</p>	<p>Практический опыт: Руководства на уровне технологического звена подготовкой аддитивных установок к запуску, подготовкой и рекуперацией рабочих материалов. Управления загрузкой материалов для синтеза; контроля работы подающих и дозаторных систем, сопровождения (контроля) рабочего цикла аддитивной установки.</p> <p>Выполнения работ по проверке соответствия готовых изделий техническому заданию с применением ручного измерительного инструмента и систем бесконтактной оцифровки</p> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать технологию послойного синтеза в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов; - выбирать материал для послойного синтеза и оптимальные параметры процесса в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов; - заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования

		<ul style="list-style-type: none"> - распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их; - правильно эксплуатировать электрооборудование; - использовать электронные приборы и устройства; - выбирать средства измерений; - выполнять измерения и контроль параметров изделий; - определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; - определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам; - применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам; - использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов; - определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности; - оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте; - проводить инструктаж по технике безопасности. - защищать свои права в соответствии с гражданским и трудовым законодательством Российской Федерации; - рассчитывать основные технико-экономические показатели деятельности подразделения (предприятия); - разрабатывать бизнес-план; <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - назначение и область применения существующих типов аддитивных установок и используемые в них материалы; - технические параметры, характеристики и особенности различных видов аддитивных установок; - классификацию, основные виды, маркировку, область применения и способы обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве; - закономерности процессов кристаллизации и структурообразования полимеров, керамики, металлов и сплавов, а также виды их механической, химической, термической, гидравлической и газообработки; - литейные свойства полимеров различного отверждения, литейные свойства металлов и сплавов, закономерности процессов формирования структуры и свойств отливок;
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none">- физико-химические явления при производстве заготовок методом литья;- основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов;- способы получения композиционных материалов;- сущность технологических процессов литья, спекания порошков, электровакуумного напыления, сварки, обработки металлов давлением и резанием;- базовые электронные элементы и схемы;- виды электронных приборов и устройств;- основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования;- требования качества в соответствии с действующими стандартами и технические регламенты;- метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;- виды, методы, объекты и средства измерений;- устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;- основы взаимозаменяемости и нормирование точности;- система допусков и посадок, квалитеты и параметры шероховатости;- методы определения погрешностей измерений;- основные сведения о сопряжениях в машиностроении;- система автоматизированного проектирования и ее составляющие;- принципы функционирования, возможности и практическое применение программных систем инженерной графики, инженерных расчетов, автоматизации подготовки и управления производства при проектировании изделий;- теория и практика моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации.- понятие правового регулирования в сфере профессиональной деятельности;- основные положения законодательных и нормативных правовых актов в области экономики;- материально-технические, трудовые и финансовые ресурсы отрасли и организации, показатели их эффективного использования;- производственная и организационная структура предприятия;- основы организации работы коллектива исполнителей;- инструменты дисциплинарной и материальной ответственности;- права и обязанности работника в сфере профессиональной деятельности;- нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников;- виды вредных и опасных факторов на
--	--	--

		<p>производстве, средства защиты;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы пожарной безопасности; - особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.
<p>ПК 2.4. Контролировать функционирование аддитивной установки, регулировать ее элементы, корректировать параметры работы.</p>		<p>Практический опыт: Контроля и регулировки рабочих параметров аддитивных установок; Контроля работы подающих и дозаторных систем, сопровождения (контроля) рабочего цикла аддитивной установки Руководства на уровне технологического звена по подготовке аддитивных установок к запуску, подготовки и рекуперации рабочих материалов.</p> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять оптимальные методы контроля качества; - проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания; - выбирать средства измерений; - выполнять измерения и контроль параметров изделий; - определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; - регулировать функционирование установки; - корректировать программируемые параметры установки; - применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам; - эффективно использовать материалы и оборудование; - заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования; <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закономерности процессов кристаллизации и структурообразования полимеров, керамики, металлов и сплавов, а также виды их механической, химической, термической, гидравлической и газообработки; - основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования; - требования качества в соответствии с действующими стандартами; - технические регламенты; - метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология; - виды, методы, объекты и средства измерений; - устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов; - основы взаимозаменяемости и нормирование точности; - система допусков и посадок; - качества и параметры шероховатости; - методы определения погрешностей измерений; - основные сведения о сопряжениях в машиностроении.
<p>ПК 2.5. Выявлять дефекты, проводить</p>		<p>Практический опыт: Выполнения работ по доводке и финишной</p>

	<p>доводку и финишную обработку изделий, созданных на аддитивных установках, с применением технологического оборудования и ручных инструментов.</p>	<p>обработке изделий, полученных посредством аддитивных технологий, в соответствии с техническим заданием с применением токарных и фрезерных станков с числовым программным управлением (далее - ЧПУ), гидроабразивных установок, расточных станков и ручного инструмента.</p> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подбирать технологическое оборудование, станки, инструменты и разрабатывать оснастку для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом; - проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания; - определять оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия; - определять оптимальные методы контроля качества; - распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их; - определять твердость материалов; - выполнять измерения и контроль параметров изделий; - определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; - определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам; - применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам - осуществлять рациональный выбор параметров технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия. <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технические параметры, характеристики и особенности современных токарных и фрезерных станков с ЧПУ, координатно-расточных станков, установок гидроабразивной обработки, ручных измерительных инструментов и систем бесконтактной оцифровки - особенности и требования технологий последующей обработки деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ и установках гидроабразивной полировки; - особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней - классификацию, основные виды, маркировку, область применения и способы обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве;
--	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> - методы измерения параметров и определения свойств материалов; - устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов; - основы взаимозаменяемости и нормирование точности; - система допусков и посадок; - качества и параметры шероховатости; - методы определения погрешностей измерений; - основные сведения о сопряжениях в машиностроении; - способы обеспечения заданной точности и свойств при изготовлении деталей; - особенности и сфера применения технологий литья, пластического деформирования, обработки резанием, аддитивного производства
	<p>ПК 2.6. Диагностировать неисправности аддитивных установок.</p>	<p>Практический опыт: Выявления и устранения неисправностей установок для аддитивного производства</p> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ неисправностей электрооборудования; - подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации аддитивных установок и вспомогательных электромеханических, электротехнических, электронных и оптических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования; - читать кинематические схемы; - читать принципиальные и электрические схемы устройств; - определять передаточное отношение; - определять напряжения в конструкционных элементах; - производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость; - производить расчеты на сжатие, срез и смятие; - выбирать средства измерений; - определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; - определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам; - выбирать средства измерений; - измерять и рассчитывать параметры электрических цепей; - анализировать электронные схемы; - правильно эксплуатировать электрооборудование; - использовать электронные приборы и устройства; - использовать коллективные и индивидуальные средства защиты; - определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности; - оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте; - проводить инструктаж по технике безопасности

		<ul style="list-style-type: none">- читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования;- составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров;- распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления;- правильно эксплуатировать мехатронное оборудование. <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none">- физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства;- элементы систем автоматизации, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании;- классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах;- выбор элементов схемы электроснабжения и защиты;- технологию ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры;- действующую нормативно-техническую документацию по специальности;- правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;- порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;- методы повышения долговечности оборудования;- виды движений и преобразующие движения механизмы;- виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;- кинематику механизмов, соединения деталей машин;- виды износа и деформаций деталей и узлов;- методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации, а также на сжатие, срез и смятие;- трение, его виды, роль трения в технике;- назначение и классификацию подшипников;- характер соединения основных сборочных единиц и деталей;- типы, назначение, устройство редукторов;- устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования;- требования качества в соответствии с действующими стандартами, технические регламенты;- метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> - виды, методы, объекты и средства измерений; - основы взаимозаменяемости и нормирование точности; - система допусков и посадок; - методы определения погрешностей измерений; - основные сведения о сопряжениях в машиностроении; - условно-графические обозначения электрического оборудования; - принципы получения, передачи и использования электрической энергии; - основы теории электрических машин; - виды электроизмерительных приборов и приемы их использования; - базовые электронные элементы и схемы; - виды электронных приборов и устройств; - релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения; - физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов; - основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей; - нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников; - виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; - основы пожарной безопасности; - правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; - особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности. - базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем; - концепцию построения мехатронных модулей, структуру и классификацию; - структура и состав типовых систем мехатроники; - основы проектирования и конструирования мехатронных модулей, - основные понятия систем автоматизации технологических процессов; - методы построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем; - типы приводов автоматизированного производства.
	<p>ПК 2.7. Выполнять операции технического обслуживания аддитивных установок</p>	<p>Практический опыт: Осуществления технического обслуживания и ремонта аддитивных установок Использования контрольно-измерительных приборов</p> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства; - осуществлять метрологическую поверку изделий; - производить диагностику оборудования и определение его ресурсов;

		<ul style="list-style-type: none"> - читать кинематические схемы; - определять передаточное отношение; - определять напряжения в конструкционных элементах; - выбирать средства измерений; - определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; - использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности; - читать принципиальные электрические схемы устройств; - измерять и рассчитывать параметры электрических цепей; - анализировать электронные схемы; - правильно эксплуатировать электрооборудование; - использовать электронные приборы и устройства; - использовать коллективные и индивидуальные средства защиты; - определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности; - оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте; - проводить инструктаж по технике безопасности - рассчитывать теплообменные процессы; - производить расчеты нагрева и теплообмена в камерах построения установок для аддитивного производства; - оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией; - читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности; - читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования; - составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров; - распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления; - правильно эксплуатировать мехатронное оборудование <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства; - элементы систем автоматизации, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании; - классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах; - выбор элементов схемы электроснабжения и
--	--	--

		<p>защиты;</p> <ul style="list-style-type: none">- технологию ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры;- действующую нормативно-техническую документацию по специальности;- правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта;- порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;- виды движений и преобразующие движения механизмы;- виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;- кинематику механизмов, соединения деталей машин;- виды износа и деформаций деталей и узлов;- трение, его виды, роль трения в технике;- назначение и классификацию подшипников;- характер соединения основных сборочных единиц и деталей;- основные типы смазочных устройств;- типы, назначение, устройство редукторов;- устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования;- требования качества в соответствии с действующими стандартами;- технические регламенты;- метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология;- виды, методы, объекты и средства измерений;- устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;- основы взаимозаменяемости и нормирование точности;- система допусков и посадок;- методы определения погрешностей измерений;- условно-графические обозначения электрического оборудования;- основы теории электрических машин;- виды электроизмерительных приборов и приемы их использования;- базовые электронные элементы и схемы;- виды электронных приборов и устройств;- релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения;- физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов;- основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей;- виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты;- основы пожарной безопасности;- правила безопасной эксплуатации установок и
--	--	--

		<p>аппаратов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы теплообмена и термодинамики; - тепловые процессы, происходящие в аппаратах и машинах; - устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства; - закономерности процессов теплообмена камер построения установок для аддитивного производства - базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем; - концепцию построения мехатронных модулей, структуру и классификацию; - структуру и состав типовых систем мехатроники; - типы приводов автоматизированного производства - базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем; - структуру и состав типовых систем мехатроники; - типы приводов автоматизированного производства
<p>Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий</p>	<p>ПК 3.1. Разрабатывать маршрутный технологический процесс на участках аддитивного производства.</p>	<p>Практический опыт: Разработка технологического процесса</p> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией; - читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности; - читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования; - составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров; - распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления; <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологию ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры; - действующую нормативно-техническую документацию по специальности; - правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта; - порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; - виды движений и преобразующие движения механизмы; - виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах; - кинематику механизмов, соединения деталей машин;

		<ul style="list-style-type: none"> - виды износа и деформаций деталей и узлов; - требования качества в соответствии с действующими стандартами; - технические регламенты; - метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология; - виды, методы, объекты и средства измерений; - устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов; - основы взаимозаменяемости и нормирование точности; - система допусков и посадок; - методы определения погрешностей измерений; - условно-графические обозначения электрического оборудования; - основы теории электрических машин; - виды электроизмерительных приборов и приемы их использования; - базовые электронные элементы и схемы; - виды электронных приборов и устройств; - релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения; - физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов; - основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей; - виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; - основы пожарной безопасности; - правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; - основные законы теплообмена и термодинамики; - тепловые процессы, происходящие в аппаратах и машинах; - устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства; - закономерности процессов теплообмена камер построения установок для аддитивного производства - базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем;
	<p>ПК 3.2. Проектировать операции аддитивного производства, генерировать и корректировать управляющие программы аддитивных установок.</p>	<p>Практический опыт: Проектирование операций аддитивного производства</p> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией; - читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности; - разрабатывать маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок; - составлять управляющие программы для

		программируемых логических контроллеров; Знания: - действующую нормативно-техническую документацию по специальности; - порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; - требования качества в соответствии с действующими стандартами; - технические регламенты; - базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем.
	ПК 3.3. Проводить анализ конструкторской документации с целью повышения технологичности применительно к аддитивным технологиям.	Практический опыт: Анализ конструкторской документации Умения: - заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок; - читать кинематические схемы; - определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; Знания - технику и принципы нанесения размеров; - типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления; - требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации; - основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования; - требования качества в соответствии с действующими стандартами

Формами государственной итоговой (итоговой) аттестации по образовательной программе среднего профессионального образования в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии являются защита выпускной квалификационной работы (дипломной работы) и демонстрационный экзамен.

II. ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ (ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ

2.1. Процедура проведения демонстрационного экзамена

Демонстрационный экзамен – это процедура, позволяющая обучающемуся в условиях, приближенных к производственным, продемонстрировать освоенные профессиональные компетенции.

Организация и проведение демонстрационного экзамена реализуется с учетом базовых принципов объективной оценки результатов подготовки рабочих кадров.

На демонстрационный экзамен выносятся профессиональные задачи, которые отражают основные виды деятельности по специальности. Для проведения демонстрационного экзамена используется комплект оценочной документации, размещаемый на сайте Агентства развития профессий и навыков (www.worldskills.ru).

Комплект оценочной документации (КОД) – комплекс требований для проведения демонстрационного экзамена по компетенции, включающий требования к оборудованию и оснащению, застройке площадки, составу экспертных групп, а также инструкцию по технике безопасности. Задание демонстрационного экзамена является частью комплекта оценочной документации.

Выбор КОД для целей проведения демонстрационного экзамена осуществляется университетом самостоятельно на основе анализа соответствия содержания задания задаче оценки освоения образовательной программы по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

Демонстрационный экзамен проводится на площадке, аккредитованной в качестве центра проведения демонстрационного экзамена. Площадка оснащена в соответствии с установленными требованиями Агентства развития профессий и навыков.

Оценку выполнения заданий демонстрационного экзамена осуществляет экспертная группа, возглавляемая главным экспертом. Количество экспертов, входящих в состав экспертной группы, определяется университетом на основе условий, указанных в комплекте оценочной документации для демонстрационного экзамена. Состав экспертной группы утверждается ректором университета.

2.2. Порядок защиты и тематика выпускных квалификационных работ

Цель защиты ВКР – установление соответствия результатов освоения студентами образовательной программы СПО, соответствующей требованиям ФГОС СПО.

Защита является завершающим этапом выполнения обучающимся выпускной квалификационной работы. К защите выпускной квалификационной (дипломной) работы допускаются лица, завершившие полный курс обучения, успешно прошедшие процедуру демонстрационного (государственного) экзамена в соответствии с ФГОС СПО и представившие выпускную квалификационную (дипломную) работу с отзывом руководителя и внешней рецензией в установленный срок.

Защита выпускных квалификационных работ проводится на открытых заседаниях государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) с участием не менее двух третей ее состава в сроки, установленные графиком учебного процесса. На каждое заседание ГЭК секретарем ГЭК формируется список студентов, представляющих выпускные квалификационные работы.

Перед началом каждого заседания председатель ГЭК знакомит студентов с порядком проведения защиты. Каждый студент приглашается на защиту ВКР секретарем ГЭК, который представляет членам ГЭК информацию о работе. Защита начинается с доклада студента по теме ВКР. На доклад отводится не более 7 минут. Во время доклада выпускник использует презентацию, иллюстрирующую основные положения ВКР.

После завершения доклада члены ГЭК задают студенту вопросы, непосредственно связанные с темой ВКР или близко к ней относящиеся.

Решения ГЭК принимаются на закрытом заседании простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя ГЭК или его заместителя. При равном числе голосов голос председателя на заседании ГЭК является решающим.

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде дипломной работы. Темы дипломных работ утверждаются приказом ректора.

Обучающемуся предоставляется право выбора темы дипломной работы, в том числе предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения. Тематика дипломных работ, в том числе темы, предложенные обучающимся, должна соответствовать содержанию одного или нескольких профессиональных модулей. Дипломная работа может быть логическим продолжением курсовой работы, идеи и выводы которой реализуются на более высоком теоретическом и практическом уровне. Повтор темы дипломной работы в одной учебной группе не допускается.

Перечень примерных тем ВКР включает в себя:

1. Разработка и изготовление изделия «чехол на телефон» методами аддитивных технологий.
2. Разработка и изготовление изделия «Зеркальный фотоаппарат» методами аддитивных технологий.
3. Разработка и изготовление изделия «Турбина» методами аддитивных технологий.

4. Разработка и изготовление изделия «Тиски моделиста» методами аддитивных технологий.
5. Разработка и изготовление изделия «Чехол для очков» методами аддитивных технологий.
6. Разработка и изготовление изделия «Подставка для карандашей» методами аддитивных технологий.
7. Разработка и изготовление изделия «Кран водопроводный» методами аддитивных технологий.
8. Разработка и изготовление изделия «Корпус рулетки» методами аддитивных технологий.
9. Разработка и изготовление изделия «Редуктор» методами аддитивных технологий.
10. Разработка и изготовление изделия «Поршень мотора» методами аддитивных технологий.
11. Разработка и изготовление изделия «Вентилятор» методами аддитивных технологий.
12. Разработка и изготовление изделия «Защитная маска» методами аддитивных технологий.
13. Разработка и изготовление изделия «Настольная лампа» методами аддитивных технологий.
14. Разработка и изготовление изделия «Шатун» методами аддитивных технологий.
15. Разработка и изготовление изделия «Настольная лампа» методами аддитивных технологий.
16. Разработка и изготовление изделия «Чайник» методами аддитивных технологий.
17. Разработка и изготовление изделия «Пылесос» методами аддитивных технологий.
18. Разработка и изготовление изделия «Редуктор» методами аддитивных технологий.
19. Разработка и изготовление изделия «Ручка КП» методами аддитивных технологий.
20. Разработка и изготовление изделия «Кофемашина» методами аддитивных технологий.
21. Разработка и изготовление изделия «Разводной ключ» методами аддитивных технологий.
22. Разработка и изготовление изделия «Центробежный насос» методами аддитивных технологий.

Для реализации программы ГИА на этапе подготовки к государственной итоговой (итоговой) аттестации предоставляется:

- график проведения консультаций по выпускным квалификационным работам;
- график поэтапного выполнения выпускных квалификационных работ;
- комплект учебно-методической документации.

При выполнении выпускной квалификационной работы выпускнику предоставляются технические и информационные возможности, специализированные лаборатории, читальный зал:

- персональные компьютеры;
- рабочие места для обучающихся;
- программное обеспечение;
- выход в сеть Интернет.

2.3. Сроки защиты выпускных квалификационных работ и проведения демонстрационного экзамена

Согласно учебному плану программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии и календарному учебному графику устанавливаются следующие этапы, объем времени и сроки проведения ГИА:

№	Этапы подготовки и проведения ГИА	Объем времени в неделях
1	Подготовка к демонстрационному экзамену	2 недели
2	Проведение демонстрационного экзамена	1 неделя по графику
3	Подготовка выпускных квалификационных работ (дипломных работ)	2 недели
4	Защита выпускных квалификационных работ (дипломных работ)	1 неделя по графику

2.4. Создание государственной экзаменационной комиссии

Для проведения ГИА создается Государственная экзаменационная комиссия в порядке, предусмотренном нормативными документами Министерства просвещения Российской Федерации.

Государственная экзаменационная комиссия формируется из педагогических работников университета, лиц, приглашенных из сторонних организаций, в том числе педагогических работников, представителей работодателей или их объединений, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники.

Государственную экзаменационную комиссию возглавляет председатель, который организует и контролирует деятельность ГЭК, обеспечивает единство требований, предъявляемых к выпускникам, участвует в обсуждении программы государственной итоговой (итоговой) аттестации.

Председателем ГЭК утверждается лицо, не работающее в университете, из числа:

- руководителей или заместителей руководителей организаций, осуществляющих образовательную деятельность, соответствующую области профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники;
- представителей работодателей или их объединений, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники.

Для проведения демонстрационного экзамена при государственной экзаменационной комиссии университет создает экспертную группу, которую возглавляет главный эксперт.

III. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНЫМ КВАЛИФИКАЦИОННЫМ РАБОТАМ И МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ И ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА

Оценка уровня и качества подготовки выпускников по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии определяется:

- по результатам демонстрационного экзамена;
- по результатам выполнения и защиты ВКР.

3.1. Оценка результатов выполнения демонстрационного экзамена

Оценку выполнения заданий демонстрационного экзамена осуществляют эксперты по выбранной компетенции, владеющие методикой оценки по стандартам Агентства и прошедшие подтверждение в электронной базе eSIM:

- сертифицированные эксперты Агентства;

- эксперты, прошедшие обучение в Агентстве и имеющие свидетельства о праве проведения чемпионатов;

- эксперты, прошедшие обучение в Агентстве и имеющие свидетельства о праве оценки выполнения заданий демонстрационного экзамена.

Баллы за выполнение заданий демонстрационного экзамена выставляются в соответствии со схемой начисления баллов, приведенной в комплекте оценочной документации.

Оценивание выполнения задания «Решение практико-ориентированных профессиональных задач» может осуществляться в соответствии со следующими целевыми индикаторами:

а) основные целевые индикаторы:

качество выполнения отдельных задач задания;

качество выполнения задания в целом;

скорость выполнения задания (в случае необходимости применения),

б) штрафные целевые индикаторы:

нарушение условий выполнения задания;

негрубые нарушения технологии выполнения работ.

Значение штрафных целевых индикаторов уточняется по каждому конкретному заданию.

Критерии оценки выполнения профессионального задания должны быть представлены в соответствующих паспортах экзаменационных заданий.

Процедура перевода общего количества набранных баллов в оценку осуществляется исходя из следующих критериев:

Оценка ГИА	«2»	«3»	«4»	«5»
Отношение полученного количества баллов к максимально-возможному (в процентах)	0,00% - 19,99%	20,00% - 39,99%	40,00% - 69,99%	70,00% - 100,00%
Количество набранных баллов (например, максимальное количество баллов – 100)	1-19	20-39	40-69	70-100

3.2. Требования к структуре и содержанию выпускных квалификационных работ (дипломных работ)

Выпускная квалификационная работа (ВКР) должна быть выполнена обучающимся самостоятельно, содержать ссылки на использованную литературу и другие информационные источники. Содержание ВКР и уровень ее исполнения должны удовлетворять современным требованиям по присваиваемой квалификации техника-технолога по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

Выпускная квалификационная работа должна соответствовать следующим требованиям:

высокий теоретический и прикладной уровень;

обоснование актуальности выбранной темы выпускной квалификационной работы;

деловой стиль, логичное структурирование и изложение;

раскрытие сущности основных вопросов темы исследования;

рассмотрение практического материала по обозначенной теме исследования;

наличие выводов и конкретных предложений по теме исследования;

проведение проверки на наличие неправомерных заимствований (антиплагиат).

Обучающемуся предоставляется право выбора темы ВКР, в том числе предложения своей темы с обоснованием ее разработки.

Выпускная квалификационная работа начинается с титульного листа и включает следующие разделы:

- содержание;

- введение;

- основная часть (теоретическая часть, практическая часть, аналитическая часть);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Выполнение выпускной квалификационной работы должно вестись в соответствии с графиком и заданием, разработанным руководителем совместно с обучающимся.

Задание, отзыв и рецензия на выпускную квалификационную работу заполняются в соответствии с типовой формой.

Отзыв, рецензия и отчет проверки работы с использованием системы «Антиплагиат» хранятся отдельно и прилагаются к выпускной квалификационной работе.

Титульный лист является первым листом ВКР и заполняется по утвержденной форме. Надписи выполняются на компьютере. Номер страницы на титульном листе не указывают.

Задание на выпускную квалификационную работу является вторым листом ВКР. Лист задания не нумеруется.

Содержание представляет собой отдельную страницу, где последовательно излагаются: введение, название разделов и подразделов, заключение, библиографический список, наименование приложений, с указанием номеров страниц начала каждого структурного элемента работы.

Во введении приводится обоснование актуальности выбранной темы, определяется объект, предмет и методы исследования, формулируются цель и задачи исследования, приводится характеристика источников информации, структура работы. Объем введения не должен превышать 3 страниц.

Содержание работы заключается в отражении своего собственного понимания и осмысления вопросов темы на основе изучения источников информации, материалов преддипломной практики и оценки тех или других аспектов теории и концепций со ссылкой на их авторов. Ссылка на автора и источник обязательна.

Основная часть ВКР включает теоретическую, практическую и аналитическую часть.

В теоретической части анализируются основные проблемы выбранной темы, отражаются мнения различных авторов, теоретические аспекты развития или совершенствования выбранной проблемы. В данном блоке обобщается нормативный материал и сведения из разных литературных источников по данной теме. Название этого раздела должно соответствовать выбранной теме, но не должно ее дублировать.

Важна правильная трактовка понятий, их точность и научность. Используемые термины и формулы должны быть общепринятыми или приводиться со ссылкой на автора с указанием источника и страницы. Например: [38].

Теоретическую часть работы рекомендуется написать до прохождения практики, что позволит обучающемуся сконцентрировать внимание на анализе необходимой информации.

Содержание первой части включает не менее 2-3 подразделов (параграфов), объем каждого подраздела не менее 4 страниц, объем теоретической части 10-12 страниц.

Вторая часть ВКР должна отражать практический опыт по теме ВКР. В зависимости от темы выпускной квалификационной работы может содержать эскиз изделия, моделирование детали, выполнение чертежа по построенным моделям, подготовку технологической 3Д модели для изготовления на аддитивной установке, разработку технологического процесса изготовления изделия, выбор технологического оборудования, расчет времени на изготовление деталей сборки, расчет массы используемого материала, расчет коэффициента использования материала, изготовление прототипа, выполнение контроля качества изделия.

Этот раздел представляет собой расчетно-практическую часть работы и выполняется по материалам, собранным в период практики. Объем раздела 25-30 страниц, т.е. практическая часть должна составлять 50-60 % всей работы.

Третья часть – выявление резервов и рекомендации по улучшению состояния исследуемого вопроса в соответствии с проведенным анализом и выявленными

недостатками; необходимо разработать предложения по совершенствованию. Объем раздела 10-15 страниц.

Заключение содержит обобщение проведенных исследований и выводы с их кратким обоснованием в соответствии с поставленной целью и задачами, раскрывает значимость полученных результатов. Выводы должны быть четко сформулированными, отражать суть выполненной выпускной квалификационной работы. Рекомендуемый объем заключения 3-4 страницы.

Заключение лежит в основе доклада обучающегося на защите ВКР.

Список использованных источников включает источники (в том числе электронные) и литературу, использованные обучающимся в ходе подготовки и написания работы и содержит не менее 25-30 наименований. Список использованных источников должен содержать библиографическое описание законодательных и нормативно-методических материалов, научных и учебных периодических изданий, использованных при написании работы.

Приложения содержат вспомогательный материал, который нецелесообразно включать в основные разделы. Приложения располагают в строгой последовательности, по мере их упоминания в тексте работы. Запрещается помещать в приложения неоформленные бланки документов. Приложения располагаются в конце выпускной квалификационной работы после списка использованных источников. Каждое приложение должно иметь нумерацию. Например: Приложение 1.

Приложения в объем ВКР не входят.

Объем выпускной квалификационной работы должен составлять 53 – 67 страниц.

Требования к оформлению выпускных квалификационных работ изложены в методических рекомендациях по выполнению выпускных квалификационных работ.

Формы сопроводительных документов по ВКР представлены в приложении к программе ГИА.

3.3. Порядок оценки результатов выполнения выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа оценивается на основании:

- отзыва руководителя;
- отзыва официального рецензента;
- коллегиального решения Государственной экзаменационной комиссии.

Содержательные требования:

1. Корректно сформулированная тема (проблема) исследования.
2. Четкое обоснование научной и/или практической актуальности темы.
3. Актуальность (научная и/или практическая) должна содержать формулировку проблемной ситуации.
4. Введение, соответствующее требованиям к работе.
5. Полнота раскрытия заявленной темы и решения поставленных задач.
6. Отсутствие прямых заимствований и пространный цитирование.
7. Присутствие авторского исследования или/и самостоятельного вторичного анализа.
8. Наличие теоретического и эмпирического материала (для теоретической или методологической работы – самостоятельного теоретического исследования).
9. Описание эмпирической базы, соответствующее требованиям.
10. Стилистика и орфография текста должна соответствовать научному формату работы.

Основными критериями при определении оценки за выполнение ВКР обучающимся являются:

- соответствие состава и объема выполненной ВКР заданию;

- уровень освоения общих и профессиональных компетенций, знания, умения обучающегося, продемонстрированные им при выполнении ВКР;
- степень самостоятельности обучающегося при выполнении ВКР;
- умение обучающегося работать со справочной литературой, нормативными источниками и документацией;
- положительные стороны, а также недостатки в ВКР;
- степень разработки поставленных вопросов и практической значимости работы;
- практическая и научная ценность сформулированных в работе предложений;
- качество выполнения и оформления ВКР.

Выпускная квалификационная работа, не соответствующая требованиям и основным критериям, не может быть допущена к защите. Важно отметить, что работа, содержащая большой процент заимствований (т.е. цитируемый текст без ссылок автора) или пространное цитирование не допускается к защите или снимается с защиты.

3.4. Порядок оценки защиты выпускной квалификационной работы

Защита выпускной квалификационной работы является важным завершающим этапом учебного процесса.

К защите выпускных квалификационных работ допускаются обучающиеся:

- успешно выполнившие весь учебный план;
- защитившие отчет о прохождении преддипломной практики;
- представившие в установленный срок выпускную квалификационную работу с положительным отзывом руководителя и рецензией.

Защита выпускной квалификационной работы проходит перед Государственной экзаменационной комиссией на открытом заседании, где помимо членов комиссии может присутствовать руководитель ВКР.

К своей защите обучающийся - выпускник должен:

- подготовить речь (выступление);
- подготовить презентацию;
- при необходимости подготовить раздаточный материал для всех членов комиссии.

Содержание выступления, презентации и раздаточного материала должно быть согласовано с руководителем ВКР.

Выступление должно содержать краткое, но четкое изложение основных положений выпускной квалификационной работы. Желательно, чтобы обучающийся излагал основное содержание своей работы свободно, не читая письменного текста. Время на доклад – 7 минут.

После выступления обучающийся отвечает на вопросы от членов комиссии. Количество вопросов, задаваемых при защите выпускной квалификационной работы, не ограничивается. Вопросы могут быть как непосредственно связанные с темой выпускной квалификационной работы, так и не связанные с ней. При ответе на вопросы выпускник имеет право пользоваться своей выпускной квалификационной работой.

Ответы на вопросы должны быть убедительны, теоретически обоснованы, а при необходимости подкреплены цифровым материалом. Следует помнить, что ответы на вопросы, их полнота и содержательность влияют на оценку по защите выпускной квалификационной работы.

Критериями при определении итоговой оценки за выполнение и защиту ВКР являются:

- доклад выпускника,
- ответы выпускника на вопросы, позволяющие определить уровень теоретической и практической подготовки,
- качество, практическая ценность и значимость выполненной работы,
- отзыв и оценка руководителя ВКР,
- рецензия и оценка рецензента ВКР.

Результаты защиты обсуждаются Государственной экзаменационной комиссией на закрытом заседании и объявляются в тот же день после оформления протоколов работы комиссии. Решение об окончательной оценке по защите выпускной квалификационной работы основывается на отзыве руководителя, внешней рецензии, выступлении и ответах обучающегося - выпускника в процессе защиты.

Оценка по защите выпускной квалификационной работы определяется по пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

«Отлично» выставляется за следующую выпускную квалификационную работу:

- работа носит исследовательский характер, содержит грамотно изложенную теоретическую базу, глубокий анализ проблемы, критический разбор деятельности кредитной организации;

- характеризуется логичным, последовательным изложением материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями;

- имеет положительные отзывы руководителя и рецензента;

- при защите работы обучающийся показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения по теме работы, а во время доклада использует презентацию, при необходимости наглядные пособия или раздаточный материал, легко отвечает на поставленные вопросы.

«Хорошо» выставляется за следующую выпускную квалификационную работу:

- работа носит исследовательский характер, содержит грамотно изложенную теоретическую базу, достаточно подробный анализ проблемы и анализ деятельности кредитной организации;

- характеризуется последовательным изложением материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными предложениями; имеет положительный отзыв руководителя и рецензента;

- при защите обучающийся показывает знания вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме работы, во время доклада использует презентацию, при необходимости наглядные пособия или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

«Удовлетворительно» выставляется за следующую выпускную квалификационную работу:

- носит исследовательский характер, содержит теоретическую главу, базируется на практическом материале, но отличается поверхностным анализом и недостаточно критическим разбором деятельности кредитной организации;

- в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные предложения;

- в отзывах руководителя и рецензента имеются замечания по содержанию работы и методике анализа;

- при защите обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.

«Неудовлетворительно» выставляется за следующую выпускную квалификационную работу:

- не носит исследовательского характера, не содержит анализа и практического разбора деятельности кредитной организации;

- не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях;

- не имеет выводов либо они носят декларативный характер;

- в отзывах руководителя и рецензента имеются существенные критические замечания;

- при защите обучающийся затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки;

- к защите не подготовлены презентация либо наглядные пособия или раздаточный материал.

3.5. Состав экспертов уровня и качества подготовки выпускников в период государственной итоговой (итоговой) аттестации

Для оценки уровня и качества подготовки выпускников в период этапов подготовки и проведения ГИА устанавливается следующий состав экспертов:

- руководители ВКР из числа заинтересованных руководителей и ведущих специалистов профильных организаций, преподавателей профессиональных дисциплин, профессиональных модулей;

- консультанты (при необходимости) по отдельным частям, вопросам ВКР из числа преподавателей университета и специалистов предприятий, хорошо владеющих спецификой вопроса;

- нормоконтролеры, из числа преподавателей или специалистов университета, хорошо владеющих вопросами нормоконтроля;

- рецензенты, из числа высококвалифицированных специалистов профильных организаций;

- государственная экзаменационная комиссия в составе не менее 5 человек, из числа руководящих работников и высококвалифицированных специалистов профильных организаций, административных работников и преподавателей профессиональных дисциплин и профессиональных модулей по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии;

- для проведения демонстрационного экзамена в состав государственной экзаменационной комиссии входят также эксперты Агентства.

Персональный состав ГЭК по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии утверждается приказом ректора университета. Руководители ВКР утверждаются приказом ректора университета.

IV. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ (ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ ДЛЯ ВЫПУСКНИКОВ ИЗ ЧИСЛА ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Для выпускников из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких выпускников.

При проведении государственной итоговой (итоговой) аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой (итоговой) аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с выпускниками, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для выпускников при прохождении государственной итоговой (итоговой) аттестации;

- присутствие в аудитории ассистента, оказывающего выпускникам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с членами государственной экзаменационной комиссии);

- пользование необходимым выпускникам техническими средствами при прохождении государственной итоговой (итоговой) аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа выпускников в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

Выпускники или родители (законные представители) несовершеннолетних выпускников не позднее чем за 3 месяца до начала государственной итоговой (итоговой) аттестации, подают письменное заявление о необходимости создания для них специальных условий при проведении государственной итоговой (итоговой) аттестации.

V. ПОРЯДОК АПЕЛЛЯЦИИ И ПЕРЕДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ (ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ

5.1. Порядок подачи и рассмотрения апелляции

По результатам государственной итоговой (итоговой) аттестации проводимой выпускник, участвовавший в государственной итоговой (итоговой) аттестации, имеет право подать в апелляционную комиссию письменное апелляционное заявление о допущенном, по его мнению, нарушении, установленного порядка проведения государственной итоговой (итоговой) аттестации и (или) несогласии с ее результатами.

Апелляция подается лично выпускником в апелляционную комиссию университета. Апелляция о нарушении порядка проведения государственной итоговой (итоговой) аттестации подается непосредственно в день проведения государственной итоговой (итоговой) аттестации. Апелляция о несогласии с результатами государственной итоговой (итоговой) аттестации подается не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственной итоговой (итоговой) аттестации.

Апелляция рассматривается апелляционной комиссией не позднее трех рабочих дней с момента ее поступления.

Состав апелляционной комиссии утверждается одновременно с утверждением состава государственной экзаменационной комиссии. Апелляционная комиссия состоит из председателя, не менее пяти членов из числа педагогических работников университета, не входящих в данный учебный год в состав государственных экзаменационных комиссий, и секретаря.

Апелляция рассматривается на заседании апелляционной комиссии с участием не менее двух третей ее состава. На заседание апелляционной комиссии приглашается председатель государственной экзаменационной комиссии. Выпускник, подавший апелляцию, имеет право присутствовать при рассмотрении апелляции.

Рассмотрение апелляций не является передачей государственной итоговой (итоговой) аттестации.

При рассмотрении апелляции о нарушении порядка проведения государственной итоговой (итоговой) аттестации апелляционная комиссия устанавливает достоверность изложенных в ней сведений и выносит одно из решений: об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях порядка проведения ГИА выпускника не подтвердились и/или не повлияли на результат ГИА; об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях порядка проведения ГИА выпускника подтвердились и повлияли на результат ГИА. В данном случае результат проведения ГИА подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию для реализации решения комиссии. Выпускнику предоставляется возможность пройти ГИА в дополнительные сроки, установленные университетом.

Для рассмотрения апелляции о несогласии с результатами ГИА, полученными при защите ВКР, секретарь ГЭК не позднее следующего рабочего дня с момента поступления апелляции направляет в апелляционную комиссию выпускную квалификационную работу, протокол заседания ГЭК и заключение председателя ГЭК о соблюдении процедурных вопросов при защите подавшего апелляцию выпускника.

В результате рассмотрения апелляции о несогласии с результатами ГИА апелляционная комиссия принимает решение об отклонении апелляции и сохранении результата ГИА либо об удовлетворении апелляции и выставлении иного результата ГИА. Решение апелляционной комиссии не позднее следующего рабочего дня передается в ГЭК. Решение апелляционной комиссии является основанием для аннулирования ранее выставленных результатов ГИА выпускника и выставления новых.

Решение апелляционной комиссии принимается простым большинством голосов. При равном числе голосов голос председательствующего на заседании апелляционной комиссии является решающим.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения подавшего апелляцию выпускника (под роспись) в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии.

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

Решение апелляционной комиссии оформляется протоколом, который подписывается председателем и секретарем апелляционной комиссии и хранится в архиве университета.

5.2. Порядок передачи государственной итоговой (итоговой) аттестации

Лицам, не проходившим государственную итоговую (итоговую) аттестацию по уважительной причине, предоставляется возможность пройти государственную итоговую (итоговую) аттестацию без отчисления из университета. Дополнительные заседания государственных экзаменационных комиссий организуются в установленные университетом сроки, но не позднее четырех месяцев после подачи заявления лицом, не проходившим государственную итоговую (итоговую) аттестацию по уважительной причине.

Лица, не прошедшие государственную итоговую (итоговую) аттестацию или получившие на государственной итоговой (итоговой) аттестации неудовлетворительные результаты, отчисляются из университета.

Обучающиеся, не прошедшие государственную итоговую (итоговую) аттестацию или получившие на государственной итоговой (итоговой) аттестации неудовлетворительные результаты, допускаются к повторной государственной итоговой (итоговой) аттестации не ранее чем через шесть месяцев после прохождения государственной итоговой (итоговой) аттестации впервые.

Для повторного прохождения государственной итоговой (итоговой) аттестации лицо, не прошедшее государственную итоговую (итоговую) аттестацию по неуважительной причине или получившее на государственной итоговой (итоговой) аттестации неудовлетворительную оценку, на основании заявления восстанавливается в университете приказом ректора на период времени, установленный университетом самостоятельно, но не менее предусмотренного календарным учебным графиком для прохождения государственной итоговой (итоговой) аттестации.

Повторное прохождение государственной итоговой (итоговой) аттестации для одного лица назначается университетом не более двух раз.