Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.09.2023 18:15:10
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
Сафонов Е.В.
2022г.

Программа государственной итоговой аттестации

Направление подготовки
27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Профиль: **«Цифровая метрология»**

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022

Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **27.03.01 «Стандартизация и метрология»** и профилю **«Цифровая метрология».**

Программу составил:
к.э.н., доцент Т.А. Левина

Программа государственной итоговой аттестации по направлению **27.03.01 «Стандартизация и метрология»** утверждена на заседании кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация»
«31» август 2022 г. протокол № 1

Заведующий кафедрой
доцент, к.э.н. /Т.А. Левина/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **27.03.01 «Стандартизация и метрология»** и профилю **«Цифровая метрология»**

/Д.С. Ершов/

«31» август 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Машиностроения

Председатель комиссии **/ А.Н. Васильев/**

«15» 09 2022 г. Протокол: № 14-22

1. Общие положения

1.1. Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия уровня и качества подготовки выпускника по направлению 27.03.01 «Стандартизация и метрология» требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Требования к уровню подготовки бакалавра перечислены в основной профессиональной образовательной программе.

В ходе государственной итоговой аттестации выпускник должен продемонстрировать результаты обучения (знания, умения, навыки, компетенции), освоенные в процессе подготовки по данной образовательной программе.

В процессе подготовки и проведения государственной итоговой аттестации у студента формируются следующие компетенции:

УК-1.	Способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2.	Способностью определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3.	Способностью осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4.	Способностью осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)
УК-5.	Способностью воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-6.	Способностью управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7	Способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8.	Способностью создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-9.	Способностью использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
УК-10.	Способностью принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-11.	Способностью формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
ОПК-1.	Способностью анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
ОПК-2.	Способностью формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин

ОПК-3.	Способностью использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности
ОПК-4.	Способностью осуществлять оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения
ОПК-5	Способностью решать задачи развития науки, техники и технологии в области стандартизации и метрологического обеспечения с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности
ОПК-6.	Способностью принимать научно-обоснованные решения в области стандартизации и метрологического обеспечения на основе методов системного и функционального анализа
ОПК-7.	Способностью осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения
ОПК-8.	Способностью разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде), связанную с профессиональной деятельностью с учетом действующих стандартов качества
ОПК-9.	Способностью понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ПК-1	Способностью выполнять поверку средств измерений согласно методикам поверки
ПК-2	Способностью осуществлять разработку разделов нормативно-технической документации в области обеспечения единства измерений
ПК-3	Способностью осуществлять метрологическое обеспечение оценки соответствия продукции в процессе производства
ПК-4	Способностью организовать и провести работы по метрологической экспертизе технической документации и проектов нормативных правовых актов

1.2. Государственная итоговая аттестация является частью оценки качества освоения основной образовательной программы по направлению 27.03.01 «Стандартизация и метрология» и является обязательной.

1.3. К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология».

1.4. При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в государственную итоговую аттестацию, выпускнику присваивается соответствующая квалификация и выдается диплом о высшем образовании.

2. Условия проведения государственной итоговой аттестации

2.1. Вид государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация выпускников направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» состоит из двух видов аттестационных испытаний – сдачи государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы.

2.2. Объем времени на подготовку и проведение

В соответствии с учебным планом направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» объем времени на ГИА составляет 6 недель.

2.3. Сроки проведения аттестационных испытаний

Аттестационные испытания проводятся в сроки, установленные учебным планом (с 39 по 44 неделю). График проведения каждого вида аттестационных испытаний утверждается проректором по направлению на основе представления заведующего кафедрой.

3. Подготовка к аттестационным испытаниям

Государственная итоговая аттестация проводится в аудиториях Московского политехнического университета. Перед государственным экзаменом проводятся обязательные консультации обучающихся по экзаменационным вопросам.

Билеты к государственному экзамену ежегодно актуализируется кафедрой. К государственному экзамену допускаются студенты без академических задолженностей.

Темы ВКР разрабатываются кафедрой «Стандартизация, метрология и сертификация» в период прохождения студентами преддипломной практики и утверждаются соответствующим приказом. Студенту предоставляется право выбора темы ВКР, в том числе предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения.

4. Руководство подготовкой и защитой ВКР

Для подготовки ВКР обучающемуся (обучающимся) из числа работников кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация» назначается руководитель и, при необходимости, консультанты. Назначение руководителей и консультантов осуществляется соответствующим приказом.

Руководитель бакалаврской работы обязан:

1. Оказать практическую помощь студенту в выборе темы бакалаврской работы и разработке плана его выполнения.

2. Выдать задание на бакалаврскую работу.

3. Оказать помощь в выборе методики проведения исследования.

4. Дать квалифицированную консультацию по подбору литературных источников и фактических материалов, необходимых для выполнения работы.

5. Осуществлять систематический контроль за ходом выполнения дипломного проекта в соответствии с разработанным планом.

6. После выполнения бакалаврской работы дать оценку качества его выполнения и соответствия требованиям, предъявляемым к нему (отзыв руководителя).

7. Проводить предзащиту в целях выявления готовности студента к ее защите.

Студенту следует периодически (по обоюдной договоренности, не реже 1 раза в неделю) информировать руководителя о ходе подготовки бакалаврской работы, консультироваться по вызывающим затруднения или сомнения вопросам, обязательно ставить в известность о возможных отклонениях от утвержденного графика выполнения работы.

Студенту следует иметь в виду, что руководитель является ни соавтором, ни редактором бакалаврской работы и поэтому не должен поправлять все имеющиеся в бакалаврской работе теоретические, методологические, стилистические и другие ошибки.

На различных стадиях подготовки и выполнения бакалаврской работы задачи руководителя изменяются. На начальном этапе подготовки руководитель советует, как приступить к рассмотрению темы, корректирует план работы и дает рекомендации по списку литературы.

В ходе выполнения работы руководитель выступает как оппонент, указывает студенту на недостатки аргументации, композиции, стиля и т.п., советует, как их лучше устранить.

Рекомендации и замечания руководителя студент должен воспринимать творчески. Он может учитывать их или отклонять по своему усмотрению, так как ответственность за теоретически и методологически правильную разработку, освещение темы, качество содержания и оформления бакалаврской работы полностью лежит на нем, а не на руководителе.

После получения окончательного варианта бакалаврской работы руководитель, выступающий экспертом кафедры, составляет письменный отзыв, в котором всесторонне характеризует качество бакалаврской работы, отмечает положительные стороны, особое внимание обращает на отмеченные ранее недостатки, не устраненные студентом, мотивирует целесообразность или аргументирует отклонение ВКР от представления на защите ВКР.

В отзыве руководитель отмечает также ритмичность выполнения работ в соответствии с графиком, добросовестность, определяет степень самостоятельности, активности и творческого подхода, проявленные студентом в период написания ВКР, рекомендует оценку.

ВКР (по программе бакалавриата) рецензированию лицами, не являющимися работниками кафедры, либо факультета, либо организации, в которой выполнена выпускная квалификационная работа, не подлежат.

Структура и правила оформления пояснительных записок (ПЗ) и графической части выпускной квалификационной работы бакалавра, рекомендации по объему и изложению материала приведены в методических указаниях [5].

Тематика выпускных квалификационных работ:

Примерными темами выпускных квалификационных работ бакалавров по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» могут быть:

1. Разработка стандарта организации по разработке и постановке продукции на производство.
2. Разработка нормативных документов на продукцию (ТУ, ТЗ и т.д.).
3. Разработка или актуализация:
   - методик выполнения измерений;
   - методик поверки (калибровки);
   - методик первичной аттестации испытательного оборудования;
   - методики обработки результатов измерений.
4. Формирование фонда нормативно-технической документации применительно к производственному предприятию.
5. Разработка проектов национальных и отраслевых стандартов.
6. Подбор и применение метрологического обеспечения (оборудования, документации и т.д.) при проведении опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ.
7. Разработка методических указаний по обеспечению требуемой точности результатов измерений или повышению их точности, стабильности и надежности.

5. Нормоконтроль выпускных квалификационных работ

Закрепление за преподавателем кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация» обязанностей нормоконтролера осуществляется на основе включения соответствующего вида учебной нагрузки в индивидуальный план.

Нормоконтроль и подготовка к нему проводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105 «Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие требования к текстовым документам».

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются в электронно-библиотечной системе Университета и проверяются на объем заимствования в порядке, установленном распорядительным актов Московского Политеха.

6. Порядок проведения государственной итоговой аттестации

ГИА возглавляет председатель, который организует и контролирует ее деятельность, обеспечивает единство требований, предъявляемых к выпускникам. Председателем ГИА утверждается лицо, не работающее в Университете машиностроения, из числа докторов наук, профессоров соответствующего профиля или ведущих специалистов (представителей

работодателей соответствующей отрасли). Председатели ГИА утверждаются Министерством образования и науки Российской Федерации по представлению Московского политехнического университета.

После утверждения председателей ГИА для проведения ГИА, приказом ректора формируются составы комиссии ГИА. Основными функциями комиссии ГИА являются:

- определение соответствия подготовки выпускника требованиям образовательного стандарта;
- принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдаче выпускнику документа об образовании и о квалификации, образца, устанавливаемого Министерством образования и науки Российской Федерации;
- разработка на основании результатов работы комиссии ГИА рекомендаций, направленных на совершенствование подготовки обучающихся.

Комиссия ГИА формируются из профессорско-преподавательского состава и научных работников Московского политехнического университета, а также лиц, приглашаемых из профильных сторонних организаций: специалистов предприятий, учреждений и организаций – представителей работодателей, ведущих преподавателей и научных работников других образовательных учреждений, не позднее, чем за месяц до начала ГИА. Максимальный численный состав для проведения государственного экзамена и защиты ВКР устанавливается нормами времени для расчета объема учебной работы.

При формировании состава ГИА необходимо обеспечить, чтобы число приглашенных из профильных сторонних организаций составляло не менее 50% от общего численного состава ГИА. При этом численный состав ГИА не может быть меньше 5 человек.

ГИА действуют в течение одного календарного года.

На период проведения всех государственных аттестационных испытаний для обеспечения работы комиссии ГИА приказом ректора Московского политехнического университета назначаются секретари (секретарь). Секретарь ведет протоколы заседаний ГИА и в случае необходимости представляет в апелляционную комиссию установленные необходимые материалы.

6.1 Порядок организации и проведения государственного экзамена

6.1.1. Председатель ГИА (или по его поручению секретарь ГИА) перед началом государственного экзамена получает у заведующего выпускающей кафедрой экзаменационные вопросы и экзаменационные билеты на отдельных бланках, программу государственного экзамена по учебным дисциплинам или программу государственного междисциплинарного экзамена, сведения на каждого выпускника с оценками для внесения в приложение к диплому и список экзаменующихся в этот день. Могут быть представлены другие документы, характеризующие общественную и научную деятельность выпускника.

6.1.2. Председатель ГИА проверяет готовность помещения для приема государственного экзамена, наличие наглядных пособий и справочных материалов и их соответствие утвержденному перечню, раскладывает на отдельном столе экзаменационные билеты.

6.1.3. В установленное время председатель ГИА проверяет прибытие экзаменуемой группы для сдачи государственного экзамена (студенты группы прибывают в полном составе за 10-15 минут до начала экзамена), дает необходимые указания и приглашает экзаменуемых в помещение для приема государственного экзамен.

6.1.4. Студент, вошедший в аудиторию для сдачи государственного экзамена, называет свою фамилию, предъявляет зачетную книжку, берет билет, называет его номер, зачитывает вопросы билета и при необходимости уточняет их содержание у членов ГИА, получает лист бумаги для черновых записей со штампом (или грифом) и готовится к ответу за отдельным столом. На подготовку студенту предоставляется не менее 30 минут. С разрешения членов экзаменационной комиссии он может пользоваться справочным материалом, который можно использовать на итоговом экзамене в соответствии с утвержденным перечнем.

6.1.5. После ответа экзаменующийся сдает черновые записи, билет и с разрешения председателя ГИА выходит из помещения, после чего для сдачи итогового экзамена в аудиторию техническим секретарем приглашаются в очередном порядке другие студенты.

6.1.6. Не допускается использовать на государственном экзамене справочный материал, принесенный студентом.

6.1.7. В Университете для приема государственного экзамена от одного студента отводится 30 минут. Члены ГИА имеют право задавать экзаменуемому дополнительные вопросы в объеме программы учебной дисциплины, вынесенной на государственный экзамен.

6.1.8. При определении оценки студенту по государственному экзамену комиссия руководствуется «Описанием шкалы оценивания результатов при сдаче государственного экзамена».

6.1.9. На государственном экзамене, кроме членов ГИА, имеют право присутствовать ректор, проректор по научной и учебной работе, декан факультета и его заместитель. Другие лица могут присутствовать только с разрешения председателя ГИА.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Показатель оценивания результатов – результаты письменного экзамена на предмет освоения составляющей компетенции «ЗНАТЬ».

Показатели усвоения знаний содержат описание действий, отражающих работу с информацией, выполнение различных мыслительных операций: в данном случае – «знание» и «понимание».

Критерии оценивания результатов:

1. Соответствие ответов формулировкам вопросов в экзаменационном билете. Понимание предоставленной информации.
2. Полнота, четкость изложения материала.
3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция).

Используемая шкала оценивания результатов, продемонстрированных при сдаче государственного экзамена – 4-х балльная (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

Описание шкалы оценивания результатов при сдаче государственного экзамена

«Отлично»	студент глубоко и прочно усвоил весь материал, включенный в программу государственного экзамена, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с практикой в соответствующей предметной области, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями (при их наличии), правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
«Хорошо»	студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий (при их наличии)
«Удовлетворительно»	студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного

	материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий (при их наличии)
«Неудовлетворительно»	студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи (при их наличии)

6.2. Порядок организации и проведения защиты ВКР

Защита выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» проводятся в сроки, определяемые приказом ректора.

Для проведения защиты выпускной квалификационной работы приказом, по представлению заведующего выпускающей кафедры, формируется Комиссия ГИА, в состав которой входят представители выпускающей кафедры, а также представители сторонних организаций.

Выпускная квалификационная работа защищается студентом-выпускником перед членами ГЭК. Заседание ГЭК проводится в день, определяемый распоряжением. Защита ВКР является публичной и проводится в торжественной обстановке.

Проведение защиты ВКР бакалавра допускается, если присутствует не менее половины членов ГИА. К защите принимаются ВКР бакалавров, выполненные в соответствии с заданием, оформленные в соответствии с требованиями, проверенные и завизированные всеми консультантами, подписанные студентом-выпускником, руководителем ВКР, нормоконтролером и допущенные к защите заведующим кафедрой.

Перед началом заседания студент-выпускник представляет членам ГИА **пояснительную записку** на ВКР, **зачетную книжку**, а также **отзыв руководителя ВКР**. Каждому члену ГИА предоставляется раздаточный материал.

Порядок проведения защиты выпускной квалификационной работы предусматривает следующие моменты:

1. Секретарь ГИА сообщает формальные данные (средний балл) о студенте-выпускнике и наличие всех необходимых документов.

2. Председатель ГИА предоставляет слово студенту-выпускнику.

3. Защита ВКР проводится в виде доклада (презентации) с привлечением иллюстративного материала: плакатов, чертежей, слайдов и т.д. Количество слайдов 12-16. Слайды (плакаты) должны быть пронумерованы.

В докладе студент-выпускник должен:

- назвать тему ВКР;
- кратко охарактеризовать актуальность темы работы;
- четко сформулировать цель работы и конкретные задачи для ее достижения;
- кратко изложить, что конкретно было сделано в ходе выполнения ВКР;
- четко сформулировать выводы (с оценкой результатов и степени их соответствия требованиям задания) по ВКР.

В ходе доклада обязательно должен упоминаться весь представленный к защите иллюстративный материал.

Время доклада студента-выпускника не должно превышать 10 минут. При несоблюдении этого требования председатель ГИА имеет право прервать доклад.

4. По окончании доклада студент-выпускник отвечает на вопросы и замечания слушателей. Задавать вопросы и делать замечания по существу работы, а также вопросы, определяющие общий уровень знаний и способности студента-выпускника к их конкретному применению, имеет право любой из присутствующих на защите выпускной квалификационной работы. На вопросы и ответы на них отводится 7-10 минут.

5. Предоставляется слово (или зачитывается отзыв) руководителю ВКР.

6. Студенту-выпускнику предоставляется возможность сделать заключительное выступление по времени не более 1 минуты (при желании студента).

7. Председатель ГИА объявляет об окончании защиты ВКР.

8. ГИА дает оценку ВКР бакалавра, учитывая ее содержание, оформление расчетно-пояснительной записки и иллюстративного материала, доклад, ответы на вопросы, мнение руководителя ВКР. Члены ГИА могут судить об уровне подготовки студента-выпускника на основании доклада и ответов на вопросы.

Бакалавр по направлению подготовки «Стандартизация и метрология» должен:

- квалифицированно ориентироваться в теоретических и прикладных разделах основных дисциплин, связанных со специальностью;
- активно использовать полученные знания для решения конкретных задач менеджмента качества;
- владеть современными методами исследований качества объектов и процессов и инструментами их совершенствования;
- знать основную литературу по теме выпускной квалификационной работы и грамотно ее использовать при решении задач анализа и синтеза;
- уметь обосновать технико-экономическую целесообразность выполнения своей работы, оценить ее эффективность;
- квалифицированно решать инженерные задачи экологии и безопасности жизнедеятельности при выполнении бакалаврской работы.

Оценка за ВКР бакалавра выставляется после обсуждения выпускных квалификационных работ членами ГИА (при необходимости проводится голосование). После завершения обсуждения оценки доводятся до сведения студентов-выпускников председателем ГИА.

9. Авторов ВКР, получивших оценку «отлично» и продемонстрировавших способности к научно-исследовательской работе, на основании ходатайства руководителя ВКР, ГИА может рекомендовать для поступления в магистратуру университета или других учебных и научных организаций. О принятых решениях делается соответствующая запись в протоколе ГИА.

10. Студенту, защитившему ВКР бакалавра и сдавшему Государственный экзамен по направлению с оценками «отлично», выдается диплом «с отличием» установленного образца, если за время обучения он имел не менее 75% отличных оценок при отсутствии удовлетворительных.

В результате подготовки и защиты ВКР студент должен:

- знать законодательную и нормативную базу в области метрологии, стандартизации, сертификации;
- основные направления планирования работ по стандартизации, сертификации, метрологии и управлению качеством;
- порядок и правила разработки технических регламентов, национальных стандартов и стандартов организации;
- основные цели и принципы систем управления качеством на предприятии;
- системы качества в соответствии с международными стандартами;

методы управления качеством на стадиях проектирования, производства и эксплуатации продукции;

- методику и правила определения величин затрат на качество, стандартизацию и сертификацию;
- уметь анализировать деятельность предприятия в области метрологического обеспечения, стандартизации, сертификации и управления качеством;
- разрабатывать планы, программы и методики проведения контроля качества и анализировать его результаты для принятия управленческих решений на различных стадиях жизненного цикла продукции;

- производить выбор свойств и показателей при экспертизе различных видов продукции и принимать обоснованные решения по ее результатам;

- использовать основные положения оценки экономической эффективности качества, стандартизации и сертификации;

- владеть навыками применения проблемно-ориентированных методов анализа, синтеза и оптимизации процессов метрологического обеспечения, стандартизации, сертификации и управлении качеством; навыками использования в работе информационных материалов для выполнения любых видов работ, связанных с нормативно-технической документацией; навыками расчета экономической эффективности от внедрения мероприятий; навыками принятия решений, основанных на фактах.

Показатель оценивания – результаты публичной защиты ВКР на предмет освоения составляющих компетенций «ЗНАТЬ», «УМЕТЬ», «ВЛАДЕТЬ».

В результате публичной защиты ВКР, обучающийся должен продемонстрировать достижение следующих целей:

1. Систематизация, закрепление и углубление знаний, умений, навыков, сформированных компетенций.

2. Определение способности и умения обучаемого, опираясь на полученные знания, умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, аргументировано защищать свою точку зрения.

Критерии оценивания результатов:

1. Демонстрирует фактическое и теоретическое знание в пределах темы ВКР.

2. Применяет диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений в рамках темы ВКР.

3. Проводит оценку, выносит предложения по совершенствованию действия, работы в рамках темы ВКР.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Компетенции	Показатели	Критерии
УК-1.	Знать: основные термины и определения философии Уметь: ставить цель и формировать задачи ВКР; выявлять объект и предмет исследования Владеть: методами анализа, синтеза и другими операциями мышления	Наличие во введении ВКР цели, задачей, предмета и объекта исследования. Применение операций мышления при написании ВКР
УК-2.	Знать: изменения, внесенные в используемые в ВКР нормативные документы Уметь: находить в справочных системах актуальные и прошлые версии нормативных документов Владеть: навыками поиска нормативных документов электронных справочных системах	Использование в ВКР актуальных версий нормативных документов
УК-3.	Знать: порядок расчета экономической эффективности от внедрения в организацию мероприятий Уметь: рассчитывать экономическую эффективность от внедрения предлагаемых в ВКР мероприятий Владеть: навыками расчета экономической эффективности от внедрения в организацию предлагаемых в ВКР мероприятий	Владение навыками расчета экономической эффективности от внедрения в организацию предлагаемых в ВКР мероприятий
УК-4.	Знать: основные термины в области метрологии, стандартизации и сертификации Уметь: грамотно отвечать на задаваемые во время защиты ВКР вопросы Владеть: основными терминами и определениями в области стандартизации, метрологии и сертификации	Грамотность изложения доклада на защите ВКР

УК-5.	Знать: основные положения управления персоналом Уметь: работать в коллективе Владеть: методами управления персоналом	Оценка ритмичности работы в отзыве руководителя ВКР
УК-6.	Знать: этапы подготовки и написания ВКР Уметь: самостоятельно проводить научные исследования и обрабатывать их результаты Владеть: навыками построения индивидуальной самостоятельной работы	Оценка в отзыве руководителя ВКР степени самостоятельной работы студента
УК-7	Знать: этапы подготовки и написания ВКР Уметь: правильно организовывать работу по написанию ВКР Владеть: навыками построения индивидуальной самостоятельной работы	Оценка ритмичности работы в отзыве руководителя ВКР
УК-8.	Знать: основные положения ГОСТ Р ИСО серии 14000 Уметь: разрабатывать нормативные документы с учетом положений экологического менеджмента Владеть: основными положениями экологического менеджмента	Оценка степени учета требований стандартов по экологическому менеджменту в разработанных студентом нормативных документах
УК-9.	Знать: основные положения процедуры проверки текста ВКР на объем заимствований Уметь: проверять оригинальность текста ВКР с помощью информационных технологий Владеть: навыками проверки на плагиат текста в компьютерных программах	Оценка уровня оригинальности такта ВКР студента
УК-10.	Знать: методы поиска и анализа необходимой, научно-технической информации в области	Демонстрирует фактическое и теоретическое знание в пределах темы ВКР. Применяет диапазон

	метрологии, технического регулирования и управления качеством; организацию работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы; Уметь: использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники; обобщать отечественный и зарубежный опыт в области метрологии, технического регулирования и управления качеством; Владеть: навыками применения современный отечественный и зарубежный опыт в области метрологии, технического регулирования и управления качеством	практических умений, требуемых для развития творческих решений в рамках темы ВКР. Проводит оценку, выносит предложения по совершенствованию действий, работы в рамках темы ВКР
УК-11.	Знать: методы разработки проектов стандартов, методических и нормативных документов, технической документации; Уметь: осуществлять контроль за соблюдением установленных требований и норм на производстве; Владеть: методикой проведения контрольных испытаний; учетом и систематизация данных о фактическом уровне качества получаемой продукции	Демонстрирует фактическое и теоретическое знание в пределах темы ВКР. Применяет диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений в рамках темы ВКР. Проводит оценку, выносит предложения по совершенствованию действий, работы в рамках темы ВКР
ОПК-1.	Знать: основные положения серии стандартов ИСО 9000 Уметь: разрабатывать документацию СМК Владеть: навыками разработки документов по системе менеджмента качества предприятия	Включение разработанных нормативных документов в структуру СМК предприятия
ОПК-2.	**Знать:** основные сведения по метрологическому обеспечению и техническому контролю; использованию	Демонстрирует фактическое и теоретическое знание в пределах темы ВКР. Применяет диапазон практических умений,

	современных методов измерений, контроля, испытаний и управления качеством машиностроительной продукции, включая организационные приемы их внедрения в практическую деятельность предприятия; **Уметь:** правильно трактовать отдельные положения метрологического обеспечения и технического контроля на машиностроительном предприятии; **Владеть: элементарными организационными навыками** формирования метрологического обеспечения и технического контроля; использования современных методов измерения, контроля, испытаний и управления качеством	требуемых для развития творческих решений в рамках темы ВКР. Проводит оценку, выносит предложения по совершенствованию действий, работы в рамках темы ВКР
ОПК-3.	Знать: номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов Уметь: устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля; Владеть: навыками разработки локальных поверочные схемы и проводит поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений, применять аттестованные методики выполнения измерений, испытаний и контроля	Демонстрирует фактическое и теоретическое знание в пределах темы ВКР. Применяет диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений в рамках темы ВКР. Проводит оценку, выносит предложения по совершенствованию действий, работы в рамках темы ВКР
ОПК-4.	Знать: методы анализа уровня брака; Уметь: анализировать	Демонстрирует фактическое и теоретическое знание в пределах темы ВКР.

	данные о качестве продукции и определять причины брака, методы контроля и управления качеством; Владеть: навыками по разработке технико-технологических и организационно-экономических мероприятии по предупреждению и устранению брака	Применяет диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений в рамках темы ВКР. Проводит оценку, выносит предложения по совершенствованию действий, работы в рамках темы ВКР
ОПК-5	Знать: основные положения серии стандартов ИСО 9000 Уметь: разрабатывать документацию СМК Владеть: навыками разработки документов по системе менеджмента качества предприятия	Включение разработанных нормативных документов в структуру СМК предприятия
ОПК-6.	знать: основные положения ГОСТ 2.105 уметь: оформлять техническую документацию в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105 Владеть: навыками оформления и проверки технической документации на соотвествие требованиям ГОСТ 2.105	наличие визы нормоконтроллера на ВКР
ОПК-7.	Знать: способы оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля, методики выполнения измерений, испытаний и контроля; Уметь: разрабатывать методики выполнения измерений, инструкции по эксплуатации оборудования и другие текстовые документы; Владеть: навыками оформления нормативно-технической документации	Демонстрирует фактическое и теоретическое знание в пределах темы ВКР. Применяет диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений в рамках темы ВКР. Проводит оценку, выносит предложения по совершенствованию действий, работы в рамках темы ВКР
ОПК-8.	Знать: основные положения ГОСТ Р ИСО серии 14000	Оценка степени учета требований стандартов по

	Уметь: разрабатывать нормативные документы с учетом положений экологического менеджмента Владеть: основными положениями экологического менеджмента	экологическому менеджменту в разработанных студентом нормативных документах
ОПК-9.	Знать: этапы подготовки и написания ВКР Уметь: правильно организовывать работу по написанию ВКР Владеть: навыками построения индивидуальной самостоятельной работы	Оценка ритмичности работы в отзыве руководителя ВКР
ПК-1	знать: основные положения ГОСТ 2.105 уметь: оформлять техническую документацию в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105 Владеть: навыками оформления и проверки технической документации на соответствие требованиям ГОСТ 2.105	наличие визы нормоконтроллера на ВКР
ПК-2	Знать: организацию и техническую базу метрологического обеспечения предприятия; Уметь: применять методы контроля и управления качеством; Владеть: навыками использования основных инструментов управления качеством	Демонстрирует фактическое и теоретическое знание в пределах темы ВКР. Применяет диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений в рамках темы ВКР. Проводит оценку, выносит предложения по совершенствованию действий, работы в рамках темы ВКР
ПК-3	Знать: основные положения серии стандартов ИСО 9000 Уметь: разрабатывать документацию СМК Владеть: навыками разработки документов по системе менеджмента качества предприятия	Включение разработанных нормативных документов в структуру СМК предприятия
ПК-4	Знать: законодательные и нормативные правовые акты,	Демонстрирует фактическое и теоретическое знание в

	методические материалы по стандартизации, сертификации, метрологии и управлению качеством; организацию и технологию подтверждения соответствия продукции, процессов и услуг; аккредитации органов по сертификации, испытательных и измерительных лаборатории; Уметь: проводить подтверждение соответствия продукции, процессов и услуг предъявляемым требованиям; Владеть: навыками подготовки к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов способен выполнять работы по аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий	пределах темы ВКР. Применяет диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений в рамках темы ВКР. Проводит оценку, выносит предложения по совершенствованию действий, работы в рамках темы ВКР

Используемая шкала оценивания результатов, продемонстрированных в ходе публичной защиты ВКР – 4-х балльная (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

Описание шкалы оценивания результатов при защите ВКР

«Отлично»	работа выполнена самостоятельно, носит творческий характер, отличается определенной новизной; глубоко и всесторонне раскрыта исследуемая проблема; собран, обобщен и проанализирован весь необходимый и обусловленный темой работы нормативно-правой и монографический материал, на основе которого сделаны аргументированные теоретические выводы; умело и творчески теоретические положения увязаны с практическими вопросами, даны практические рекомендации, вытекающие из исследуемого вопроса; дан анализ различных взглядов по исследуемой проблематике (если оно необходимо по теме работы); составлена достаточно полная библиография; на защите ВКР выпускник показал глубокие и всесторонние знания исследуемой проблемы, умение вести научную дискуссию; свободно владеет профессиональной терминологией, обладает культурой речи, знает нормативно-правовые акты и научную литературу по теме и смежным проблемам
«Хорошо»	раскрыта исследуемая проблема с использованием нормативно-правовых актов и монографической литературы;

	отдельные вопросы изложены самостоятельно, но без глубокого творческого обоснования; имеют место неточности при освещении вопросов темы; в процессе защиты ВКР допущены неполные ответы на вопросы членов ГЭК
«Удовлетворительно»	исследуемая проблема раскрыта в основном правильно; в работе не использован весь необходимый для освещения темы нормативно-правовой и иной материал, а также научная литература; допущено поверхностное изложение отдельных вопросов темы; на защите ВКР выпускник недостаточно полно изложил основные положения, испытывал затруднения в изложении материала и ответах на вопросы членов комиссии.
«Неудовлетворительно»	работа содержит существенные теоретические ошибки или поверхностную аргументацию основных положений; носит откровенно компилятивный характер; на защите ВКР студент показал слабые поверхностные знания по исследуемой теме

6.3. Порядок организации и проведения государственной итоговой аттестации студентов с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами государственной экзаменационной комиссии);
- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

Все локальные нормативные акты организации по вопросам проведения государственной итоговой аттестации доводятся до сведения обучающихся инвалидов в доступной для них форме.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;
- продолжительность выступления обучающегося при защите выпускной квалификационной работы – не более чем на 15 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

а) для слепых:

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

Обучающийся инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности). К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого государственного аттестационного испытания).

7. Порядок апелляции результатов государственных аттестационных испытаний

По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Для рассмотрения апелляции секретарь государственной экзаменационной комиссии направляет в апелляционную комиссию протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, заключение председателя государственной экзаменационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного аттестационного испытания, а также письменные ответы обучающегося (при их наличии) (для рассмотрения апелляции по проведению государственного экзамена) либо выпускную квалификационную работу, отзыв и рецензию (рецензии) (для рассмотрения апелляции по проведению защиты выпускной квалификационной работы).

Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

При рассмотрении апелляции о нарушении процедуры проведения государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения государственного аттестационного испытания обучающегося не подтвердились и (или) не повлияли на результат государственного аттестационного испытания;

- об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения государственного аттестационного испытания обучающегося подтвердились и повлияли на результат государственного аттестационного испытания. В этом случае результат проведения государственного аттестационного испытания подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию для реализации решения апелляционной комиссии. Обучающемуся предоставляется возможность пройти государственное аттестационное испытание в сроки, установленные Московским Политехом.

При рассмотрении апелляции о несогласии с результатами государственного экзамена апелляционная комиссия выносит одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции и сохранении результата государственного экзамена;

- об удовлетворении апелляции и выставлении иного результата государственного экзамена.

Решение апелляционной комиссии не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию. Решение апелляционной комиссии является основанием для аннулирования ранее выставленного результата государственного экзамена и выставления нового.

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

Повторное проведение государственного аттестационного испытания обучающегося, подавшего апелляцию, осуществляется в присутствии одного из членов апелляционной комиссии не позднее даты завершения обучения в организации в соответствии со стандартом.

Апелляция на повторное проведение государственного аттестационного испытания не принимается.

8. Ответственность

Ответственность за соблюдение порядка организации и проведения государственной итоговой аттестации обучающихся по направлению 27.03.01 «Стандартизация и метрология» несет заведующий выпускающей кафедрой «Стандартизация, метрология и сертификация».

9. Рекомендуемая литература

а) основная

1 Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Н. Кайнова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 368 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/61361. — Загл. с экрана.

б) дополнительная

1 Пухаренко, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.В. Пухаренко, В.А. Норин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 308 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91067. — Загл. с экрана.

Приложение 1 к
программе государственной итоговой аттестации

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 27.03.01 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ
ОП (профиль): «Цифровая метрология»

Вид профессиональной деятельности: в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра: Стандартизация, метрология и сертификация

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ПРОГРАММЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Состав: 1. Перечень теоретических вопросов государственного экзамена
2. Перечень типовых практических заданий государственного экзамена
3. Тематика выпускных квалификационных работ

Составитель:
к.т.н. Ершов Д.С.

Москва, 2022 год

1. Перечень теоретических вопросов государственного экзамена

1. Аккредитация в сфере подтверждения соответствия. Процесс аккредитации.
2. Аккредитация метрологических служб на право проведение поверок и калибровок средств измерений.
3. Анализ видов и последствий потенциальных отказов (FMEA).
4. Виды и методы измерений. Методика выполнение измерений.
5. Выбор средств измерений при испытаниях и контроле продукции.
6. Государственная метрологическая служба в РФ.
7. Государственный метрологический надзор. Требования к метрологическому надзору. Порядок осуществления государственного метрологического надзора.
8. Диаграмма Исикавы и схема Парето. Их роль в реализации систем менеджмента качества.
9. Документы по стандартизации, применяемые в национальной системе стандартизации.
10. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Назначение и состав стандартов ЕСКД.
11. Единая система технологической документации (ЕСТД). Назначение и состав стандартов ЕСТД.
12. Закон РФ «О стандартизации в Российской Федерации» (162 - ФЗ от 29.06.2015).
13. Законодательство Российской Федерации о техническом регулировании.
14. Знак обращения на рынке, знак соответствия национальному стандарту, знак соответствия системе сертификации.
15. Информационные ресурсы в области стандартизации. Международное сотрудничество в области стандартизации
16. Цели и принципы стандартизации. Значение стандартизации в международной торговле.
17. Участники работ по стандартизации в Российской Федерации.
18. Технические комитеты по стандартизации. Основные функции и задачи.
19. Роль стандартизации и сертификации в современных условиях.
20. Правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов.
21. Правила разработки и утверждения национальных стандартов.
22. Порядок применения международных (региональных) стандартов в РФ.
23. Понятие технического регулирования. Основные цели и принципы технического регулирования.
24. Понятие классификации и кодирования информации. Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации.
25. Органы и службы стандартизации в РФ. Характеристика, их права и обязанности, сфера полномочий и принципы их реализации.
26. Нормативно-правовая основа стандартизации.
27. Национальный орган по стандартизации, его функции.
28. Методы стандартизации: упорядочение объектов стандартизации, параметрическая стандартизация, унификация продукции, агрегатирование, опережающая стандартизация, комплексная стандартизация.
29. Информация о несоответствии продукции требованиям технических регламентов. Обязанности изготовителя (продавца, лица, выполняющего функции иностранного изготовителя) в случае получения информации о несоответствии продукции требованиям технических регламентов.
30. Испытания на этапах жизненного цикла продукции.

31. Классификация и номенклатура показателей качества продукции.

32. Классификация испытаний. Теоретические основы испытаний. Планирование испытаний.

33. Классы точности средств измерений и их обозначения.

34. Количественные показатели безотказности и математические модели надёжности. Методы обеспечения надёжности сложных систем

35. Комплексы (системы) общетехнических стандартов.

36. Контроль качества и его виды (выборочный, приемочный, текущий). Выборочный контроль и его роль в обеспечении качества продукции.

37. Контроль качества продукции и его виды. Организация системы контроля качества на предприятии.

38. Контрольные карты как метод статистического регулирования технологических процессов. Контрольные карты средних значений, дисперсий, размахов, коэффициентов вариации.

39. Корреляционный анализ и примеры его применения при управлении качеством.

40. Методики выполнения измерений (МВИ). Общие положения. Построение документов на МВИ. Аккредитация метрологических служб юридических лиц на право аттестации МВИ.

41. Метрологическая аттестация средств измерений и испытательного оборудования.

42. Метрологическая экспертиза конструкторской документации. Цели и задачи.

43. Метрологическая экспертиза нормативно-технической документации.

44. Метрологическая экспертиза технологической документации, её цели и задачи.

45. Метрологические службы и организации. Функции и задачи.

46. Метрологическое обеспечение изделий на стадиях их жизненного цикла.

47. Метрологическое обеспечение испытаний для целей подтверждения соответствия.

48. Метрологическое обеспечение. Организационная основа метрологического обеспечения.

49. Метрология в техническом регулировании.

50. Нормативно-правовая основа обеспечения единства измерений.

51. Нормативно-правовые основы поверки средств измерений. Организация и проведение поверки средств измерений. Виды поверок.

52. Нормирование метрологических характеристик средств измерений.

53. Нормирование показателей качества продукции.

54. Нормоконтроль конструкторских документов. Внесение изменений в конструкторские документы.

55. Общие положения об испытаниях. Испытания и их классификация. Место испытаний в процессе формирования качества продукции.

56. Организационная структура системы испытаний. Испытания средств измерений.

57. Организация, порядок проведения метрологической экспертизы и ответственность должностных лиц.

58. Основные понятия в теории надёжности. Классификация отказов. Составляющие надёжности.

59. Оценка и статистический контроль показателя стабильности технологических процессов.

60. Планирование процессов жизненного цикла продукции. Процессы, связанные с потребителями.

61. Поверка и калибровка средств измерений. Организация и проведение калибровки средств измерений.

62. Погрешности измерений и их классификация.

63. Понятие планирования эксперимента. Классификация экспериментов.

64. Понятие, цели и принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия.

65. Порядок подготовки и проведения сертификации систем менеджмента качества.

66. Порядок проведения сертификации продукции (услуг).

67. Порядок разработки, принятия, изменения и отмены технического регламента.

68. Построение документов на МВИ. Аттестация МВИ.

69. Права органов государственного контроля (надзора) в случае получения информации о несоответствии продукции требованиям технических регламентов

70. Правовые основы стандартизации, метрологии и сертификации.

71. Роль и место статистических методов в системе управления качеством.

72. Роль статистических методов в обеспечении и контроле качества.

73. Семь основных инструментов контроля качества.

74. Сертификация средств измерений и метрологических услуг.

75. Система менеджмента качества органа по сертификации. Требования к органу по сертификации.

76. Система сертификации в Российской Федерации, функции ее участников.

77. Современное понятие метрологии как науки. Место и роль метрологии в современной науке, технике и производстве.

78. Содержание методологии «Шесть сигм», достоинства и недостатки.

79. Состояния измерений, контроля и испытаний. Цели и задачи анализа состояния измерений, контроля и испытаний. Проведение анализа состояния измерений, контроля и испытаний на предприятии.

80. Средства измерений. Классификация средств измерений.

81. Сущность, назначение и структура стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015.

82. Сущность, цели и принципы аккредитации. Критерии аккредитации органа по сертификации и испытательных лабораторий (центров).

83. Сферы и формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.

84. Схемы декларирования соответствия.

85. Схемы сертификации продукции.

86. Схемы сертификации услуг.

87. Технические регламенты, цели их принятия, типовые разделы технического регламента.

88. Технология разработки нормативной документации на важнейшие виды метрологической деятельности.

89. Управления качеством продукции на разных стадиях жизненного цикла.

90. Условия ввоза в РФ продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия.

91. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Основные функции и задачи.

92. Федеральный закон от 26.06.2008 №102 ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

93. Физическая величина. Система единиц физических величин. Международная система единиц физических величин.

94. Цели и принципы аккредитации (В соответствии с Федеральным Законом от 28.12.2013 г. и дополнениями, согласно Федеральному закону от 23.06.2014 №160-ФЗ).

95. Штриховое кодирование продукции. Классификация и кодирование продукции.

2. Перечень типовых практических заданий государственного экзамена

Раздел «Метрология» (компетенции ПК-3)

1. В результате многократного равноточного измерения величины получены следующие ее значения: 1,233; 0,892; 1,845; 0,301; 0,519; 0,964; 1,017; 0,987; 0,690; 1,346; 1,357; 1,944; 1,562; 0,648; 0,978. Необходимо с помощью вероятностной бумаги определить соответствие закона распределения нормальному.

2. Результаты 154 измерений были разбиты на 16 интервалов. Для каждого из них определены границы и частоты попадания результатов измерений. Данные представлены в таблице ниже. Заполнить таблицу и с помощью вероятностной бумаги определить соответствие закона распределения нормальному.

Номер интервала	Левая граница интервала	Правая граница интервала	Частота попадания результатов измерений в интервал mi	Накопленная частота	Накопленная (кумулятивная) относительная частота
1	-8	-7	1	1	1/154=0,006
2	-7	-6	0	1	
3	-6	-5	4	5	
4	-5	-4	6		
5	-4	-3	7		
6	-3	-2	11		
7	-2	-1	20		
8	-1	0	31		
9	0	1	23		
10	1	2	16		
11	2	3	18		
12	3	4	8		
13	4	5	6		
14	5	6	2		
15	6	7	0		
16	7	8	1		

3. Выполнено 500 измерений величины. Результаты измерений сведены в статистический ряд:

l_i	-4; -3	-3; -2	-2; -1	-1; 0	0; 1	1; 2	2; 3	3; 4
m_i	6	25	72	133	120	88	46	10
p_i^*								

Здесь l_i обозначены интервалы значений измерений; m_i - число наблюдений в данном интервале, $p_i^* = \frac{m_i}{n}$ - соответствующие относительные частоты.

Необходимо:

- заполнить последнюю строчку таблицы;
- построить гистограмму, на ней изобразить плотной распределения, дать интерпретацию ее внешнего вида.

4. Оценить соответствие распределения результатов измерений нормальному закону с помощью составного критерия по ГОСТ 8.736

№ п/п	x_i	$\lvert x_i - \bar{x}\rvert$	$(x_i - \bar{x})^2$	$\bar{X} = 42{,}441$

1	42,343	0,098320	0,00967	$s=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n}(x_i-\bar{x})^2}{n}}=$_____
2	42,344	0,097320	0,00947	
3	42,352	0,089320	0,00798	
4	42,367	0,074320	0,00552	
5	42,373	0,068320	0,00467	$\tilde{d}=\frac{\sum_{i=1}^{n}\lvert x_i-\bar{x}\rvert}{n\cdot S}=$_____
6	42,388	0,053320	0,00284	
7	42,391	0,050320	0,00253	
8	42,411	0,030320	0,00092	
9	42,415	0,026320	0,00069	При n=25
10	42,421	0,020320	0,00041	$\mathbf{d_{1-q/2}}$ =0,7348; $\mathbf{d_{q/2}}$=0,8702
11	42,424			*неравенство* $\mathbf{d_{1-q/2}} < \tilde{d} \le \mathbf{d_{q/2}}$,
12	42,426			*выглядит следующим образом:*
13	42,432			_____< _____<0_____
14	42,436			первая часть подкритерия выполняется
15	42,448			$D=\sigma^2=\frac{1}{n-1}\cdot\sum_{i=1}^{i=n}\left(x_i-\bar{x}\right)^2=$_____
16	42,467			
17	42,470			
18	42,481			При n=25
19	42,492			$m=2$, $z_{p/2}=1,96$
20	42,495			
21	42,498			$z_{p/2}\cdot\sigma=$_____
22	42,507			
23	42,526			число разностей $\lvert x_i-\bar{x}\rvert$, которые
24	42,551			превзошли значения ($z_{p/2}\cdot\sigma$), составляет
25	42,575			_____ шт, следовательно, вторая часть критерия выполняется (не выполняется)
	Σ	Σ	Σ	составной критерий выполняется (не выполняется); распределение соответствует нормальному (не соответствует)

5. В помещении была измерена температура 15 раз. Результаты измерений: 20,42; 20,43; 20,40; 20,43; 20,42; 20,43; 20,39; 20,30; 20,40; 20,43; 20,42; 20,41; 20,39; 20,39; 20,40. Необходимо с использованием правила «трех сигм» определить наличие результатов измерений с грубой погрешностью.

6. Выполнены многократные измерения. Результаты измерений следующие: 24,155; 25,15; 25,165; 25,165; 26,16; 25,18. Есть подозрение, что последний результат содержит грубую погрешность. Проверку предположения выполнить с использованием критерия Романовского.

Значения критерия Романовского $\beta = f(n)$

q	$n=4$	$n=6$	$n=8$	$n=10$	$n=12$	$n=15$	$n=20$
0,01	1,73	2,16	2,43	2,62	2,75	2,90	3,08
0,02	1,72	2,13	2,37	2,54	2,66	2,80	2,96
0,05	1,71	2,10	2,27	2,41	2,52	2,64	2,78
0,10	1,69	2,00	2,17	2,29	2,39	2,49	2,62

7. Выполнены многократные измерения. Результаты их обработки представлены в таблице ниже. Необходимо с помощью критерия Шарлье проверить сомнительный результат измерения 23,66.

Обработка исходных данных

№ п/п	x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	23,67	0	0
2	23,68	0,01	0,0001
3	23,66	–0,01	0,0001
4	23,67	0	0
5	23,67	0	0
6	23,68	0,01	0,0001
7	23,67	0	0
8	23,68	0,01	0,0001
9	23,67	0	0
10	23,68	0,01	0,0001
11	23,66	–0,01	0,0001
12	23,67	0	0
13	23,67	0	0
14	23,68	0,01	0,0001
15	23,68	0,01	0,0001
16	23,68	0,01	0,0001
17	23,67	0	0
18	23,68	0,01	0,0001
19	23,68	0,01	0,0001

8. Дан ряд равноточных многократных измерений. Грубая погрешность исключена из ряда. Определить наличие систематической погрешности с помощью критерия Аббе.

№ п/п	x_i'	$\left(x_i' - \bar{x}'\right)^2$	$\left(x_{i+1}' - x_i'\right)^2$
1	2	4	5
1	42,866	0,002213	0,007921
2	42,777	0,018507	0,006889
3	42,86	0,002813	0,000900
4	42,89	0,000531	0,003844
5	42,952	0,001518	0,000484
6	42,93	0,000288	0,000064
7	42,922	0,000080	0,012321
8	43,033	0,014390	0,005476
9	42,959	0,002112	0,004761
10	42,89	0,000531	
11	42,934		
12	42,902		
13	42,965		
14	42,819		
15	42,831		
16	42,906		
17	43,011		
18	43,039		
19	42,906		
20	42,905		
21	42,885		
22	42,891		
23	42,998		

$\bar{x}$=42,913

$$q_{эксп.} = \frac{1}{2}\frac{\sum_{i=1}^{i=25}\left(x_{i+1}' - x_i'\right)^2}{\sum_{i=1}^{i=25}\left(x_i' - \bar{x}'\right)^2} = _____$$

Для числа измерений n=25 $q_{табл.}$=_____.

Условие $q_{эксп.} < q_{табл}$ выполняется (не выполняется).

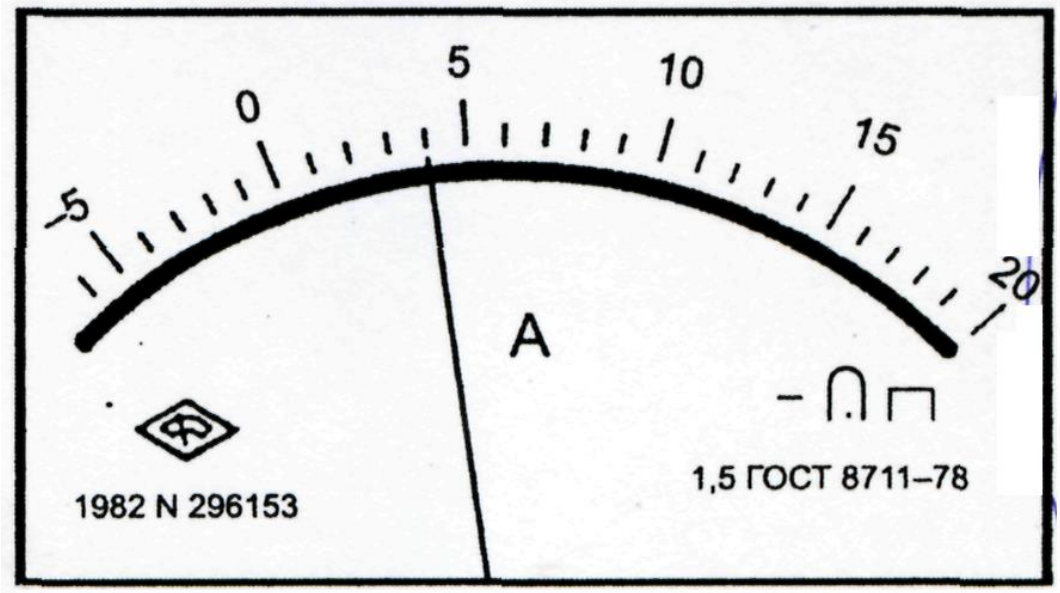
Результаты измерений содержат (не содержат) систематическую погрешность

24	42,879			
25	42,876			
		Σ	Σ	

Значения параметра $q_{табл.}$ при количестве измерений n

n	$q_{табл}$	n	$q_{табл}$
4	0.3902	13	0.5778
5	0.4102	14	0.5908
6	0.4451	15	0.6027
7	0.4680	16	0.6137
8	0.4912	17	0.6237
9	0.5121	18	0.6330
10	0.5311	19	0.6417
11	0.5482	20	0.6498
12	0.5636	25	0.6836

9. Дано изображение отсчетного устройства средства измерительной техники



Необходимо по рисунку указать метрологические характеристики и элементы структурной схемы, дать им определения.

10. Отсчет по равномерной шкале прибора с нулевой отметкой и предельным значением 50 А составил 25 А. Пренебрегая другими видами погрешностей, оценить пределы допускаемой абсолютной погрешности этого отсчета при условии, что класс точности прибора равен: 0,02/0,01; (0,5); 0,5.

11. Дан закон распределения случайной величины:

x_i	0	1	2	3
p	0,216	0,432	0,288	0,064

Найти математическое ожидание, дисперсию, СКО, асимметрию, моду

12. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины X, равномерно распределенной на интервале (4;10). Построить интегральную и дифференциальную функции.

3 Тематика выпускных квалификационных работ

При написании и защите ВКР у студентов проверяются компетенции: ОПК-2, профессиональные компетенции в зависимости от выбранной темы ВКР.

Примерными темами выпускных квалификационных работ бакалавров по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» могут быть:

1. Разработка стандарта организации по разработке и постановке продукции на производство.
2. Разработка нормативных документов на продукцию (ТУ, ТЗ и т.д.).
3. Разработка или актуализация:
   - методик выполнения измерений;
   - методик поверки (калибровки);
   - методик аттестации испытательного оборудования;
   - методики обработки результатов измерений.
4. Формирование фонда нормативно-технической документации применительно к производственному предприятию.
5. Разработка проектов национальных и отраслевых стандартов.
6. Подбор и применение метрологического обеспечения (оборудования, документации и т.д.) при проведении опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ.
7. Разработка методических указаний по обеспечению требуемой точности результатов измерений или повышению их точности, стабильности и надежности.