Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 30.09.2026 17:50:47
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

_____ Е.В.Сафонов

«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрологическое обеспечение в Индустрии 4.0»

Направление подготовки
27.04.02 «Управление качеством»

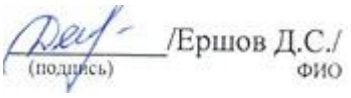
Образовательная программа (профиль подготовки)
«Управление качеством в Индустрии 4.0»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

к.т.н., доцент  /Ершов Д.С./
(подпись) ФИО

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Стандартизация, метрология и сертификация»,
к.э.н., доцент  / Т.А. Левина /

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 6
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3. Содержание дисциплины 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 9
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 10
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 10
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы 10
   - 4.2. Основная литература 10
   - 4.3. Дополнительная литература 10
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы 10
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 11
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 11
5. Материально-техническое обеспечение 12
6. Методические рекомендации 12
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 12
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 13
7. Фонд оценочных средств 14
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 16
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 16
   - 7.3. Оценочные средства 18

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Метрологическое обеспечение в Индустрии 4.0» следует отнести:

- подготовка магистрантов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению 27.04.02 «Управление качеством» и профилю подготовки «Управление качеством в Индустрии 4.0».

- формирование теоретических знаний и практических навыков в области организации системы метрологического обеспечения на стадии производства продукции.

К основным задачам освоения дисциплины «Метрологическое обеспечение в Индустрии 4.0» следует отнести:

- сформировать у обучающихся системное представление о метрологическом обеспечении производственных процессов, в том числе на стадии производства продукции, о комплексах мероприятий по установлению и применению научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства, точности, полноты, своевременности и оперативности измерений, достоверности контроля параметров и характеристик объектов, направленных на достижение, поддержания и повышения уровня качества выпускаемой продукции;

- ознакомить с проблемами метрологического обеспечения продукции в течение её жизненного цикла и, особенно, на стадии производства продукции и направлениями их решения;

- изучить и практически освоить виды метрологической деятельности на стадии производства деталей;

- изучить и практически освоить измерительные задачи, виды измерений, их классификацию;

- ознакомить с основами оценки экономической эффективности метрологического обеспечения производственных процессов.

Обучение по дисциплине «Метрологическое обеспечение в Индустрии 4.0» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК-3. Способен организовать работу по контролю выпуска продукции (работ, услуг), соответствующих требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации, условиям поставок и договоров	ИПК-3.1. Знает методы и методики проведения проверок качества готовой продукции (работ, услуг), сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий, качества и состояния технологического оборудования и инструмента, условий производства, хранения и транспортировки продукции. ИПК-3.2. Умеет разрабатывать планы проведения преобразований для повышения качества и конкурентоспособности продукции (работ, услуг), в том числе в условиях цифровизации.

	ИПК-3.3. Владеет навыками исследования и анализа причин возникновения дефектов и нарушений технологии производства продукции (работ, услуг) с целью выявления неконтролируемых параметров качества продукции (работ, услуг).
ПК-5. Способен организовать работы по функциональному руководству работниками подразделения технического контроля	ИПК-5.1. Знает документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, методы планирования производственной деятельности, основы экономики, организации производства, труда и управления, основы управления коммуникациями и внешней коммуникации с потребителями и поставщиками. ИПК-5.2. Умеет планировать производственную деятельность структурного подразделения и отдельных работников, контролировать, стимулировать и оценивать производственную деятельность работников, взаимодействовать с поставщиками материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий. ИПК-5.3. Владеет навыками планирования деятельности структурного подразделения, организации взаимодействия с технологическими, метрологическими и производственными подразделениями организации, поддержания контактов с поставщиками материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метрологическое обеспечение в Индустрии 4.0» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки магистра по направлению подготовки 27.04.02 «Управление качеством» и профилю подготовки «Управление качеством в индустрии 4.0» для очной формы обучения.

Дисциплина «Метрологическое обеспечение в Индустрии 4.0» взаимосвязана логически и содержательно- методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Технология и организация высокотехнологичного производства;
- Нормативно-правовое обеспечение управления качества;
- Статистические методы контроля.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(е) единиц(ы) (144 часов). Изучается на 2 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации -экзамен.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			2 семестр	
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**50**	
	В том числе:			
1.1	Лекции	18	18	
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36	
1.3	Лабораторные занятия	0	0	
2	**Самостоятельная работа**	**90**	**90**	
	В том числе:			
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ	0	0	
2.2	Самостоятельное изучение	90	90	
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		экзамен	
	Итого	**144**	144	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

Метрология. Введение

Метрология. Предмет и задачи метрологии. Метрология, как наука об измерениях и ее роль в познавательной деятельности человека. История становления и развития метрологии. Значение метрологии в развитии науки, техники и технологии.

Основные понятия. Основные понятия, связанные с объектами измерений: измерение, наблюдение при измерении, физическая величина, свойство, количественные и качественные проявления свойств объектов измерений, единица величины, основной принцип измерения, результат измерения, погрешность результата измерения, истинное и действительное значение измеряемой величины.

Понятие о системах единиц физических величин. Понятия о системах единиц физических величин и принципах их образования, об основных, дополнительных и производных единицах, правилах их образования. Международная система единиц физических величин. Международная система единиц физических

Нормативно-правовая база обеспечения единства измерений

Нормативно-правовая база обеспечения единства измерений. Главные принципы единства измерений. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ. Основные положения и понятия. Регламентация основных статей Закона. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.

Понятие «метрологическое обеспечение». Объекты изучения, цель и основные задачи дисциплины «Метрологическое обеспечение на стадии производства продукции». Метрологическое обеспечение (МО) как взаимосвязанная совокупность разнообразных видов метрологической деятельности, обусловленная требованиями к качеству выпускаемой продукции. Роль метрологического обеспечения на различных этапах развития хозяйственных отношений, в повышении качества продукции. МО в условиях свободного рынка.

Метрологическое обеспечение: общие положения

Основные цели МО на стадии производства продукции. Роль МО в повышении качества продукции, эффективности управления производством и уровня автоматизации производственных процессов; обеспечении взаимозаменяемости деталей, узлов и сборочных единиц; обеспечении высокого качества и надежности технических систем.

Основные процессы и организация метрологического обеспечения производства

Производство как объект метрологического обеспечения. Особенности МО на различных стадиях производства, включая разработку конструкторской и технологической документации, подготовку производства, технологические процессы, контроль качества сырья и готовой продукции. МО измерений как процесса получения измерительной информации.

Система менеджмента измерений

ГОСТ Р ИСО 10012–2008 «Менеджмент организации. Системы менеджмента измерений. Требования к процессам измерений и измерительному оборудованию» содержит общие требования и руководство, касающиеся менеджмента измерительных процессов и метрологического подтверждения средств измерения, используемого для метрологического обеспечения производства.

Автоматизация процессов метрологического обеспечения производства

Автоматизация и метрологический аутсорсинг. Метрология для моделирования и виртуальные измерительные приборы. Метрология для Больших данных (Big Data).

Средства измерений

Термины и определения. Обобщенная структурная схема средств измерений. Требования, предъявляемые к средствам измерений. Классификация методов и средств измерений. Основные метрологические показатели. Классификация погрешностей средств измерений.

Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров.

Понятие об эталонах физических величин. Назначение эталона. Существенные признаки эталона: неизменность, воспроизводимость, сличаемость. Эталонная база Российской Федерации. Классификация эталонов: первичные эталон, государственный первичный эталон, национальный эталон, вторичный эталон, эталон-свидетель, эталон сравнения, эталонкопия, рабочий эталон, одиночный эталон, групповой эталон, эталонный набор, исходный эталон, ведомственный эталон.. Государственные эталоны основных единиц физических величин системы СИ. Метрологические характеристики государственных эталонов. Передача размеров от эталона к рабочим средствам измерений

Погрешности средств измерений

Основные источники погрешностей результатов измерений. Классификация погрешностей. Погрешность и неопределенность измерений.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практическая работа 1. Доклад и презентация по выбранной теме.

Практическая работа 2. Расчет погрешностей измерений

Практическая работа 3. Выбор средств измерений.

Практическая работа 4. Методики поверки средств измерений

Практическая работа 5. Технология разработки нормативной документации на важнейшие виды метрологической деятельности (испытания и утверждение типа средств измерений, методики выполнения измерений)

Практическая работа 6. Разработка технического задания

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия отсутствуют

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты отсутствуют

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

4.2 Основная литература

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.

4.3 Дополнительная литература

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.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:.

Название ЭОР	
Метрологическое	https://online.mospolytech.ru/enrol/index.php?id=12325
обеспечение высокотехнологического производства	

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте mospolytech.ru

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

(elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Отсутствует

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Лекционная аудитория общего фонда, переносной мультимедийный комплекс (проектор, ноутбук)

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, практические работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к практическим работам.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и

содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты практических работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

1.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

1.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

1.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным практическим работам и подготовка к их защите.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;

- рефлексия;
- презентация самостоятельной работы или защита практической работы.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
7.3. Оценочные средства
7.3.1. Текущий контроль
7.3.2. Промежуточная аттестация

Приложение 2

Раздел 7 РПД - ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Метрологическое обеспечение в Индустрии 4.0»

Направление подготовки

27.04.02 Управление качеством

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Управление качеством в индустрии 4.0»

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, защита практических работ, экзамен.

Обучение по дисциплине «Метрологическое обеспечение в Индустрии 4.0» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-3. Способен организовать работу по контролю выпуска продукции (работ, услуг), соответствующих требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации, условиям поставок и договоров	ИПК-3.1. Знает методы и методики проведения проверок качества готовой продукции (работ, услуг), сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий, качества и состояния технологического оборудования и инструмента, условий производства, хранения и транспортировки продукции. ИПК-3.2. Умеет разрабатывать планы проведения преобразований для повышения качества и конкурентоспособности продукции (работ, услуг), в том числе в условиях цифровизации. ИПК-3.3. Владеет навыками исследования и анализа причин возникновения дефектов и нарушений технологии производства продукции (работ, услуг) с целью выявления неконтролируемых параметров качества продукции (работ, услуг).
ПК-5. Способен организовать работы по функциональному руководству работниками подразделения технического контроля	ИПК-5.1. Знает документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, методы планирования производственной деятельности, основы экономики, организации производства, труда и управления, основы управления коммуникациями и внешней

	коммуникации с потребителями и поставщиками. ИПК-5.2. Умеет планировать производственную деятельность структурного подразделения и отдельных работников, контролировать, стимулировать и оценивать производственную деятельность работников, взаимодействовать с поставщиками материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий. ИПК-5.3. Владеет навыками планирования деятельности структурного подразделения, организации взаимодействия с технологическими, метрологическими и производственными подразделениями организации, поддержания контактов с поставщиками материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий.

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Практические работы (ПрР)	Оформленные отчеты (журнал) практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.	Перечень практических работ
2	Реферат (Р)	Представить один реферат по выбранной теме с оценкой преподавателя «зачтено», если представлен один реферат в форме презентации и на бумажном носителе.	Перечень тем реферата
3	Тесты (Т)	Студентам предлагается ответить на тесты в течении 45 минут. Критерием успешной сдачи тестирования считается процент правильных ответов более 65% процентов.	Банк вопросов

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ представлены в пункте 3.4.

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в рабочей программе, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку на промежуточной аттестации.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль выполняется с применением Банка вопросов и реферата. Перечень тем реферата представлен ниже. Примеры тестов представлены ниже. Результаты текущего контроля успешно зачитываются, если при тестировании набрано не менее 75 баллов из 100 возможных.

Перечень типовых тестовых заданий

1. Средства измерений, не подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору, в процессе эксплуатации подлежат

1. поверке
2. аттестации
3. калибровке
4. сертификации
5. лицензированию

2. Близость результатов измерений, выполненных в одинаковых условиях, называется

1. сходимостью
2. воспроизводимостью
3. точностью
4. достоверностью
5. правильностью

3. Энергия тела определяется по формуле $E = mgH$, где m –масса тела, g – ускорение свободного падения, H – высота тела над поверхностью земли. Размерность энергии будет иметь вид:

1. LMT^{-2}
2. $LM^{2}T^{-2}$
3. $L^{2}MT^{-2}$
4. $L^{-2}MT^{2}$
5. LMT^{-1}

4. Близость результатов измерений, выполненных в разных условиях, называется

1. сходимостью
2. воспроизводимостью
3. точностью
4. достоверностью
5. правильностью

5. Средство измерения, предназначенное для воспроизведения величины заданного размера, называется

1. эталоном
2. мерой
3. датчиком
4. преобразователем
5. компаратором

6. Расстояние между осями двух соседних отметок шкалы, измеренное вдоль воображаемой линии, проходящей через середины самых коротких отметок шкалы, называется

1. ценой деления шкалы
2. длиной деления шкалы
3. диапазоном измерений

4. диапазоном показаний
5. чувствительностью

7. Приведенная погрешность амперметра, рассчитанного на ток 10А, составляет 2,5%. Определите абсолютную погрешность для первой отметки шкалы (1А).

1. 0,5А
2. 0,25А
3. 1А 4. 0,5%
5. 0,25%

8. Разность значений величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы измерительного прибора, называется

1. ценой деления шкалы
2. длиной деления шкалы
3. диапазоном измерений
4. диапазоном показаний
5. чувствительностью

9. Отсчет по равномерной шкале прибора с нулевой отметкой и предельным значением 50А составляет 25А. Пренебрегая другими видами погрешностей, оценить пределы допускаемой абсолютной погрешности этого отсчета при условии, что класс точности прибора равен 0,5.

1. ±0,0075 А; 2. ±0,125 А; 3. ±0,25 А; 4. ±0,5 А; 5. ±1 А

10. На предприятии имеются средства измерений линейных размеров: 1 - штангенциркуль (погрешность измерения 0,05 мм); 2 – микрометр (погрешность измерения 0,005 мм); 3 – оптиметр (погрешность измерения 0,001 мм). Для контроля диаметра детали ø 30 ±0,012 использовать целесообразнее

1. микрометр
2. штангенциркуль
3. оптиметр
4. штангенциркуль и микрометр
5. любой из перечисленных

11. Приведенная погрешность амперметра, рассчитанного на ток 100А, составляет 0,5%. Определите относительную погрешность для измеренного значения 25А

1. 1% 2. 2% 3. 0,5% 4. 2,5% 5. 0,25%

Рекомендуемые темы рефератов

1. Установление оптимальной номенклатуры измеряемых параметров и норм точности измерений.
2. Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации.
3. Организация и порядок проведение метрологической экспертизы. Производственная деятельность органов метрологической службы.
4. Поверка средств измерений в органах государственных метрологических служб.
5. Поверочные схемы.
6. Анализ состояния метрологического обеспечения производства.
7. Системные проблемы метрологического обеспечения и пути их решения.
8. Метрологическое обеспечение измерений как процесса получения измерительной информации.
9. Особенности метрологического обеспечения на различных стадиях. Компоненты метрологического обеспечения: научная, техническая,
10. нормативная и организационная. Их содержание и роль в общей системе метрологического обеспечения.

11. Качество измерительного процесса.

12. Эталоны: назначение, виды, значение для обеспечения единства измерений.

13. Стандартные образцы, их аттестация и применение. Точность измерений. Классы точности средств измерений

14. Поверка и калибровка средств измерений. Цели и методы поверки. Организация калибровки на предприятии.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 2 семестре обучения в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения экзамена:

1. В билет включается 2 вопроса из разных разделов дисциплины.

2. Перечень вопросов содержит 47 вопросов по изученным темам на лекционных и практических занятиях (прилагается).

3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.

4. Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Перечень вопросов

1. Стадии производства, их краткая характеристика для условий машиностроения.
2. Метрологическое обеспечение (МО) как взаимосвязанная совокупность разнообразных видов метрологической деятельности, обусловленная требованиями к качеству выпускаемой продукции.
3. Роль метрологического обеспечения на различных этапах развития хозяйственных отношений, в повышении качества продукции. МО в условиях свободного рынка.
4. Роль МО в повышении качества продукции.
5. Основные цели и задачи метрологического обеспечения
6. Задачи Росстандарта России в области метрологического обеспечения.
7. Основные задачи метрологического обеспечения на предприятии (в организации).
8. Производство как объект метрологического обеспечения.
9. Особенности метрологического обеспечения на различных стадиях производства.
10. Метрологическое обеспечение технологических процессов
11. Научная основа метрологического обеспечения и ее влияния на качество продукции.
12. Научные основы выбора номенклатуры измеряемых и контролируемых величин, средств измерений и контроля.
13. Научные основы выбора методик измерений и поверки средств измерений, оценки качества измерений и контроля.
14. Техническая основа метрологического обеспечения.
15. Виды и методы измерений и контроля величин
16. Классификация средств измерений
17. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование
18. Основные и дополнительные погрешности средств измерений
19. Классы точности средств измерений
20. Методы выбора средств измерений, их классификация по классам точности, оценка точности средств измерений

21. Виды нормативных условий выполнения измерений: унифицированные и расширенные.
22. Статистический анализ результатов измерений. Распределение случайных величин и их закономерности.
23. Основные способы обработки результатов измерений при линейной зависимости
24. Способы исключения случайных грубых погрешностей (промахов) и систематических погрешностей
25. Погрешности измерений и их оценка
26. Понятие неопределенности измерения
27. Погрешности средств измерений. Приемочные границы и производственный допуск. Ошибки 1 и 2 рода при проведении контроля.
28. Погрешности измерений. Систематические и случайные погрешности. Погрешность метода измерений, инструментальные и субъективные погрешности.
29. Метрологическая аттестация МВИ
30. Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации
31. Поверка и калибровка средств измерений как элементы технической основы метрологического обеспечения.
32. Системы государственных эталонов единиц величин и передачи размеров единиц величин.
33. Испытания и утверждение типа средств измерений, метрологическая аттестация нестандартизованных средств измерений.
34. Поверка (калибровка) средств измерений.
35. Анализ точности и стабильности технологического процесса
36. Статистическое регулирование технологических процессов
37. Метрологическое обеспечение испытаний продукции
38. Проблемы и задачи в области метрологии на современном этапе
39. Метрологическая аттестация испытательного оборудования и средств контроля
40. Основные нормативные документы метрологического обеспечения.
41. Организационная основа метрологического обеспечения, ее структура.
42. Оценка качества метрологического обеспечения.
43. Влияние метрологического обеспечения на показатели производственной деятельности.
44. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами.
45. Технико-экономическое обоснование метрологического обеспечения.
46. Перспективы и пути совершенствования метрологического обеспечения
47. Задачи метрологических служб в области развития метрологического обеспечения в условиях формирования рыночных отношений.

Приложение 1

Тематический план содержания дисциплины «Метрологическое обеспечение в Индустрии 4.0» по направлению подготовки
27.04.02 «Управление качеством»
Профиль подготовки
Управление качеством в индустрии 4.0
Форма обучения: очная
Год набора: 2026/2027
(магистр)

n/n	Раздел	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
		Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Второй семестр												
1	Метрология. Введение	**2**			+					+			
2	Нормативно-правовая база обеспечения единства измерений	**2**	**6**		+					+			
3	Метрологическое обеспечение: общие положения	**2**			+					+			
4	Основные процессы и организация метрологического обеспечения производства	**2**	**6**		+					+			
5	Система менеджмента измерений	**2**			+					+			
6	Автоматизация процессов метрологического обеспечения производства	**2**	**6**		+					+			

7	Средства измерений	**2**	**6**		**+**					**+**			
8	Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров	**2**	**6**		**+**					**+**			
9	Погрешности средств измерений	**2**	**6**		**+**					**+**			
	Форма аттестации											**Э**	
	Всего часов по дисциплине в первом семестре	**18**	**36**		**90**					**Один реферат**			