Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 19.06.2024 12:59:01
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/
«15» февраля 2024 г.

РАБОЧАЯПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрологическое обеспечение высокотехнологического производства»

Направление подготовки
27.04.02 «Управление качеством»

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

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Заочная

Москва, 2024 г.

Разработчик(и):

к.э.н., доцент_____ Т.А. Левина

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 ... 17

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Метрологическое обеспечение высокотехнологического производства» 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 (информационное) обеспечение высокотехнологического производства» 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 (информационное) обеспечение высокотехнологического производства» 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 (информационное) обеспечение высокотехнологического производства» 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 (информационное) обеспечение высокотехнологического производства» 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**	**16**	**16**	
	В том числе:			
1.1	Лекции	8	8	
1.2	Семинарские/практические занятия	8	8	
1.3	Лабораторные занятия	0	0	
2	**Самостоятельная работа**	**128**	**128**	
	В том числе:			
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ	0	0	
2.2	Самостоятельное изучение	128	128	
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

Ведение.

Основные понятия о производственном процессе. Стадии производства, их краткая характеристика для условий машиностроения. Характеристика стадии «производство продукции».

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.

Основные цели и задачи метрологического обеспечения.

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 задачи МО, решаемые на различных уровнях. Задачи Росстандарта России в области МО. Основные задачи МО, решаемые на уровне министерств (ведомств). Основные задачи МО на предприятии (в организации).

Объекты и компоненты метрологического обеспечения.

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.

Характеристика МО на стадии производства продукции.

Компоненты МО: научная, техническая, нормативная и организационная. Их содержание и роль в общей системе МО.

Научная основа метрологического обеспечения.

Метрология как научная основа МО. Системные проблемы МО и пути их решения. Научные основы выбора номенклатуры измеряемых и контролируемых величин, средств измерений и контроля, методик измерений и поверки средств измерений, оценки качества измерений и контроля и его влияния на качество продукции.

Нормативная основа метрологического обеспечения.

Документы Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ) как нормативная основа МО, включающая взаимоувязанные правила, положения, требования и нормы, организацию и методику проведения работ по оценке и обеспечению точности измерений. Основные нормативные документы в области МО.

Организационная основа метрологического обеспечения.

Структура организационной основы МО: Государственная метрологическая служба (ГМС), включающая государственные научные метрологические центры (ГНМЦ) и органы ГМС на территориях субъектов Российской Федерации; Государственная служба времени и частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ); Государственная служба стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (ГССО); Государственная служба стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов (ГСССД); метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц (МС). Назначение и задачи метрологических и иных служб, составляющих организационную основу МО.

Техническая основа метрологического обеспечения.

Элементы технической основы МО. Их содержание, значение и роль в формировании технической основы МО. Системы государственных эталонов единиц величин и передачи размеров единиц величин. Испытания и утверждение типа средств измерений, метрологическая аттестация нестандартизованных средств измерений. Поверка и калибровка средств измерений как элементы технической основы МО. Система стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов. Система стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов.

Основы технических измерений.

Величины и их измерения. Воспроизведение единиц величин. Виды и методы измерений. Контроль и испытания продукции. Виды контроля. Классификация средств измерений. Основные метрологические характеристики средств измерений и способы их нормирования. Нормальные условия выполнения измерений. Допускаемые погрешности измерений.

Погрешности средств измерений. Приемочные границы и производственный допуск. Ошибки 1 и 2 рода при проведении контроля.

Понятие о точности измерений. Погрешности измерений. Систематические и случайные погрешности. Погрешность метода измерений, инструментальные и субъективные погрешности. Оценка погрешности измерения. Причины возникновения погрешностей измерения. Суммирование погрешностей измерения. Международные рекомендации о представлении результатов измерений.

Понятие неопределенности результатов измерений. Стандартные, суммарные и расширенные неопределенности и способы их оценки. Взаимосвязь погрешности и неопределенности измерений.

Единство измерений. Анализ и расчет точности измерений – основные положения обеспечения единства измерений, решаемые государственной и отраслевыми системами обеспечения единства измерений, структурная схема средств измерений, схемы преобразования измерительной информации, классификация погрешностей измерения и их анализ.

Методы выбора СИ. Условия выполнения измерений – основные методы выбора средств измерений, их классификация по классам точности, оценка точности средств измерений, виды нормативных условий выполнения измерений: унифицированные и расширенные.

Методы неразрушающего контроля – скрытые дефекты и их влияние на качество готового изделия и его работоспособности; основные методы и виды неразрушающего контроля: акустический, магнитный, радиационный, тепловой, электрический, капиллярный, оптический и др.

Статистический анализ результатов измерений – общие положения статистического анализа результатов измерений, распределение случайных величин и их закономерности.

Статистическая обработка результатов измерений – графические данные для обработки результатов измерений, способы проверки статистических гипотез, критерии согласия.

Обработка результатов прямых измерений – основные способы обработки измерения при линейной зависимости, методы приведения. Способы исключения случайных грубых погрешностей (промахов) и систематических погрешностей, а также проверка статистической гипотезы о нормальном распределении.

Основные виды метрологической деятельности на стадии производства деталей.

Метрологическая аттестация МВИ – разработка метода выполнения измерений (МВИ), основные требования к их построению, содержанию и изложению, порядок и основные задачи при проведении метрологической аттестации МВИ.

Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации - основные положения, задачи, необходимость, условия проведения МЭ на стадии изготовления изделий. Разработка рабочих чертежей. Проверка качества рабочих чертежей. Методическое обеспечение проведения метрологической экспертизы. Проверка требований к свойствам изделия. Соответствие показателей точности измерений требованиям эффективности и достоверности контроля и взаимозаменяемости. Группы характеристик погрешности измерений. Номенклатура выбираемых характеристик погрешности измерений. Определение нормы точности. Допускаемые отклонения на параметры и допускаемые погрешности их оценки. Требования к нормам точности и контролю допускаемых отклонений. Условия, определяющие уровень норм точности измерений. Основные принципы разработки требований к средствам измерений.

Метрологическая экспертиза технологической документации. Задачи экспертизы. Виды технологических документов. Содержание проверки. Пример проверки.

Поверка и ремонт средств измерений. Государственная поверочная схема. Локальная поверочная схема. Общий вид государственной поверочной схемы. Методика поверки. Операции поверки. Определение метрологических характеристик. Право аккредитованной метрологической службы.

Требования к помещению и оборудованию поверочных подразделений метрологической службы. Требования ГОСТ 8-395-80. Требования к помещению в зависимости от видов поверяемых СИ. Требования к размещению оборудования. Организация рабочего места поверителя. Санитарно- гигиенические требования.

Организация различных видов контроля качества – задачи организации контроля качества, особенности проведения технического контроля, качественные и количественные признаки качества продукции, стадии формирования качества продукции, классификация видов технического контроля, основы квалиметрии и сертификации.

Анализ точности и стабильности технологического процесса – основные положения контроля точности технологических процессов при различных видах производства, порядок проведения анализа точности и стабильности технологического процесса с помощью малых выборок и точностных диаграмм.

Статистическое регулирование технологических процессов – классификация методов статистического регулирования, группы карт для регулирования уровня настройки технологической операции и группы карт для регулирования точности технологической операции, три метода регулирования технологических процессов с использованием различных карт.

Приемочный контроль – основные характеристики контрольных приспособлений и средств измерений на стадии приемки продукции.

Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия. Цели, задачи, основные требования к метрологическому обеспечению испытаний. Объект испытания. Основные принципы аттестации методики испытаний. Организация и проведение аттестации испытательного оборудования. Аттестация испытательного оборудования при механических испытаниях. Аттестация отдельных видов испытательного оборудования. Виды испытаний. Метрологическая аттестация МВИ и нормативных СИ.

Проблемы и задачи в области метрологии на современном этапе.

Учёт международного и отечественного опыта. Защита государства и общества от недостоверных результатов измерений. Сохранение и воспроизведение эталонной базы. Разработка нормативных документов, регламентирующих положения Закона о единстве измерений, создание соответствующей инфраструктуры, сохранение научного и кадрового потенциала, и т.д. Необходимость решения основной задачи метрологии: создание необходимых и соответствующих состоянию развития экономики и общества условий для обеспечения единства и достоверности измерений на государственном и межгосударственном уровнях. Задачи, возникающие при глобализации и интеграции и появлении новых технологий. Изучение мирового опыта и необходимости гармонизации с соответствующими документами Международной организации законодательной метрологии. Правильная организация работ по метрологической аттестации испытательного оборудования и средств контроля для положительных результатов.

Оценка качества метрологического обеспечения.

Характеристики качества МО измерений. Элементы оптимизации МО. Влияние МО на показатели производственной деятельности. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Технико-экономическое обоснование МО. Порядок определения стоимости (цены) метрологических работ.

Заключение.

Перспективы и пути совершенствования МО на стадии производства продукции. Задачи метрологических служб в области развития МО в условиях формирования рыночных отношений.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1.Семинарские/практические занятия

1. Метрологическое обеспечение как взаимосвязанная совокупность разнообразных видов метрологической деятельности, обусловленная требованиями к качеству выпускаемой продукции.
2. Погрешности средств измерений
3. Приемочные границы и производственный допуск.
4. Ошибки 1 и 2 рода при проведении контроля
5. Правовое и нормативное обеспечение качества продукции. Научно-методическое обеспечение качества продукции
6. Метрологическое обеспечение качества продукции
7. Основные аксиомы метрологии. Факторы, влияющие на результаты измерений. Анализ измерительной информации и выдвижение гипотез относительно закона распределения вероятности результата измерения
8. Обработка результатов измерений
9. Методика выполнения измерений
10. Методика выбора СИ. Условия выполнения измерений
11. Метрологическая экспертиза технологической документации
12. Метрологическая аттестация МВИ
13. Статистическое регулирование технологических процессов
14. Анализ точности и стабильности технологического процесса.

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 (информационное)	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, лабораторные работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным 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 **лабораторных 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 лабораторным 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 лабораторной 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 высокотехнологического производства»

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 лабораторных работ, экзамен.

Обучение по дисциплине «Метрологическое (информационное) обеспечение высокотехнологического производства» 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.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом практических работ, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 70% правильных

ответов. Промежуточные тестирования могут проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. 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 учебным планом. 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 учебным планом. 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 учебным планом. 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 для подготовки к экзамену и составления билетов для (2 семестр)

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 (информационное) обеспечение высокотехнологического производства»
по направлению подготовки
27.04.02 «Управление качеством»
Профиль подготовки
Управление качеством в индустрии 4.0
Форма обучения: заочная
Год набора: 2024/2025
(магистр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	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	Введение. Основные понятия о производственном процессе. Стадии производства, их краткая характеристика для условий машиностроения. Понятие «метрологическое обеспечение». Объекты изучения, цель и основные задачи дисциплины.	**2**		**1**	**1**		**+**					**+**			
2	Объекты и компоненты	**2**		**1**	**1**		**+**		**+**			**+**			

	метрологического обеспечения. 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.														
3	Техническая основа метрологического обеспечения. Элементы технической основы МО. Их содержание, значение и роль в формировании технической основы МО. Системы государственных эталонов единиц величин и передачи размеров единиц величин. Испытания и утверждение типа средств измерений, метрологическая аттестация нестандартизованных средств измерений. Поверка и калибровка средств измерений как элементы технической основы МО. Система стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов. Система стандартных справочных данных о	**2**		**1**	**1**		**+**		**+**			**+**			

	физических константах и свойствах веществ и материалов.														
4	Погрешность и неопределенность измерений. Понятие о точности измерений. Погрешности измерений. Систематические и случайные погрешности. Погрешность метода измерений, инструментальные и субъективные погрешности. Оценка погрешности измерения. Причины возникновения погрешностей измерения. Суммирование погрешностей измерения.	**2**		**1**	**1**		**+**		**+**			**+**			
5	Единство измерений. Методы выбора СИ. Методы неразрушающего контроля	**2**		**1**	**1**		**+**		**+**			**+**			
6	Статистический анализ результатов измерений	**2**		**1**	**1**		**+**		**+**			**+**			
7	Основные виды метрологической деятельности на стадии производства деталей	**2**		**1**	**1**		**+**		**+**			**+**			
8	Основные виды метрологической деятельности на стадии производства деталей.	**2**		**1**	**1**		**+**		**+**			**+**			

9	Основные виды метрологической деятельности на стадии производства деталей.	**2**					+		+			+			
10	Основные виды метрологической деятельности на стадии производства деталей.	**2**					+		+			+			
11	Анализ точности и стабильности технологического процесса	**2**					+		+			+			
12	Статистическое регулирование технологических процессов	**2**					+		+						
13	Оценка качества метрологического обеспечения.	**2**					+		+			+			
14	Проблемы и задачи в области метрологии на современном этапе.	**2**					+		+			+			
15	Обзорное занятие. Перспективы и пути совершенствования МО на стадии производства продукции. Задачи метрологических служб в области развития МО в условиях формирования рыночных отношений. Защита реферата.	**2**					+		+			+			
	Форма аттестации														**Э**
	Всего часов по дисциплине в первом семестре	**144**		**8**	**8**		**128**					**Один реферат**			**+**