Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 21.08.2024 12:18:48
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» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА

Направление подготовки

27.03.02 Управление качеством

Профиль подготовки

Управление качеством на производстве

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Разработчик:
ст. преподаватель кафедры
«Стандартизация, метрология и сертификация» /О.Г. Савостикова/

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 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
3.3 Содержание дисциплины 7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 10
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 11
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение.....11
4.1 Нормативные документы и ГОСТы.....11
4.2 Основная литература 11
4.3 Дополнительная литература 12
4.4 Электронные образовательные ресурсы.....12
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение……...12
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....12
5 Материально-техническое обеспечение.....12
6 Методические рекомендации 13
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения……13
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины…….13
7 Фонд оценочных средств 14
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения.....15
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения.....16
7.3 Оценочные средства 22

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

ЦЕЛЬ – формирование знаний о метрологическом обеспечении производства и услуг, экономической эффективности метрологического обеспечения на стадии производства продукции и выполнения услуг, о методах и средствах обеспечения единства измерений, способах достижения требуемой точности, обеспечивающих достижение требуемого уровня качества выпускаемой продукции и выполняемых услуг в области транспортного машиностроения, правильность и достоверность измерений применительно к этой области деятельности.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ:

- сформировать у студентов системное представление о метрологическом обеспечении вообще и в машиностроении, в частности, 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 и выполняемых услуг.
- ознакомить с проблемами метрологического обеспечения продукции в течение её жизненного цикла и, особенно, производства и направлениями их решения;
- изучить многообразие измерительных задач, видов измерений, их классификацию;
- ознакомить с основами экономической эффективности метрологического обеспечения продукции и выполняемых услуг.

ПК-2 Способен проводить контроль продукции на всех стадиях производственного процесса	ИПК-2.1. Знает нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы контроля качества продукции на всех стадиях производственного процесса; разработки и аттестации методик испытаний; методики статистической обработки результатов измерений и контроля. ИПК-2.2. Умеет: использовать методики измерений, контроля и испытаний продукции на всех стадиях производственного процесса; выбирать методы и средства контроля параметров характеристик продукции; выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений, рассчитывать погрешности (неопределенности) результатов измерений. ИПК-2.3. Владеет: навыками контроля и подготовки заключений о соответствии качества продукции на всех стадиях производственного процесса требованиям нормативной документации и разработки мероприятий по повышению ее качества; навыками проведения испытаний продукции и обработки данных, полученных при испытаниях.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «**Метрологическое обеспечение процесса производства»** относится к вариативной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки **27.03.02 «Управление качеством»** и профилю **«Управление качеством на производстве»** для очной формы обучения.

Дисциплина **«Метрологическое обеспечение процесса производства»** взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОП:

-метрология;

- технология и организация производства продукции;
- нормирование точности в машиностроении;

- влияние технологических процессов на качество продукции;
- методы и средства измерений и контроля качества продукции;
- статистические методы в управлении качеством машиностроительной продукции;
- технологическое обеспечение качества продукции;
- планирование и организация эксперимента;
- управление качеством продукции на этапе ремонта, технического обслуживания и утилизации;
- основы стандартизации и технического регулирования;
- процессы жизненного цикла в системе менеджмента качества.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1Виды учебной работы и трудоемкость

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы**,** т.е. 180 академических часов (из них 108 часа– самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины **«Метрологическое обеспечение процесса производства»** изучаются в четвертом семестре второго курса и в пятом семестре третьего курса.

На втором курсе в **четвертом** семестре выделяется 2,5 зачетные единицы, т.е. **90** академических часа (из них **54** часов – самостоятельная работа студентов). Аудиторные занятия – **36** часов, лекции – **18** часов, практические работы – **18** часов,. Форма итоговой аттестации – зачет.

На третьем курсе в **пятом** семестре выделяется 2,5 зачетные единицы, т.е. **90** академических часа (из них **36** часов – самостоятельная работа студентов). Аудиторные занятия – **36** часов, лекции – **18** часов, лабораторные работы– **18** часов. Форма итоговой аттестации – экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		4	5
1 Аудиторные занятия (всего)	**72**	**36**	**36**
В том числе:			
1.1 Лекции	36	18	18
1.2 Практические занятия	18	18	
1.3 Лабораторные занятия	18		18
2 Самостоятельная работа	**108**	**54**	**54**
2.1 Курсовая работа			
2.2 Курсовой проект			
Вид промежуточной аттестации		зачет	экзамен
ИТОГО:	**180 (5 з.е.)**	**90**	**90**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	

1	**Четвертый семестр** **Введение.** **Задачи метрологического обеспечения.** **Объекты метрологического обеспечения.** **Основы метрологического обеспечения.** **Основы технических измерений.** **Погрешность и неопределенность измерений.** **Аттестация методик измерений.** **Аттестация испытательного оборудования.** **Представление результатов и погрешностей исследований (испытаний) и измерений.**	90	18	18		+	**54**
2	**Пятый семестр** **Технические основы метрологического обеспечения**. **Нормативная основа метрологического обеспечения.** **Организационная основа метрологического обеспечения**. **Анализ состояния метрологического обеспечения предприятий, обеспечивающих стадии жизненного цикла продукции.** **Метрологический надзор и государственные испытания средств измерений.** **Метрологическая экспертиза и метрологический контроль технической документации.** **Оценка качества метрологического обеспечения.** **Ответственность за нарушение метрологических правил и норм.**	90	18		18		**54**
3	**ИТОГО:**	180	36	18	18		**90**

Структура и содержание дисциплины **«Метрологическое обеспечение процесса производства»** по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

Содержание разделов дисциплины

Четвертый семестр

Введение.

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Понятия метрологического обеспечения. Метрологическое обеспечение этапов жизненного цикла продукции. Связь метрологического обеспечения производства с метрологией, стандартизацией, сертификацией, квалиметрией, методами и средствами измерения величин.

Задачи метрологического обеспечения.

Метрологическое обеспечение как взаимосвязанная совокупность разнообразных видов метрологической деятельности, обусловленная требованиями к качеству выпускаемой продукции. Роль метрологического обеспечения в повышении качества продукции; эффективности управления производством и уровня автоматизации производственных процессов; обеспечении взаимозаменяемости деталей, узлов и сборочных единиц; повышении эффективности научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, экспериментов и испытаний; обеспечении достоверного учета и повышении эффективности использования материальных ценностей и энергетических ресурсов; повышении эффективности мероприятий в сферах государственного обеспечения единства измерений.

Основные задачи метрологического обеспечения, решаемые на различных уровнях. Задачи Росстандарта в области обеспечения единства измерений. Метрологические службы, основные работы, проводимые метрологическими службами.

Объекты метрологического обеспечения.

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

Основы метрологического обеспечения.

Научные основы метрологического обеспечения. Организационная основа метрологического обеспечения. Техническая основа метрологического обеспечения. Нормативно-правовая основа метрологического обеспечения. Установление оптимальной номенклатуры измеряемых параметров и норм точности измерений, обеспечивающих достоверность входного и приемочного контроля изделий, узлов, деталей и материалов, а также контроля характеристик технологических процессов и оборудования.

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.

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. Международные рекомендации о представлении результатов измерений.

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

Аттестация методик измерений.Определение методики измерений. Цель разработки иприменения методики измерений. Исходные данные дляразработки методики измерений. Этапы разработки методикиизмерений. Этап проектирования. Этап эксперимента. Этапдокументирования. Аттестация методики измерений.

Аттестация испытательного оборудования. Цель и виды аттестации. Первичная аттестацияиспытательного оборудования. Экспертиза документации.Экспериментальное определение. Подтверждение пригодности.Периодическая аттестация. Повторная аттестация.

Представление результатов и погрешностей исследований (испытаний) и измерений.

Формы представления характеристик погрешностей измерений.Формы представления результата измерений. Формапредставления результата испытаний. Погрешность испытанийобразца. Инженерный способ расчета характеристикипогрешности испытания образца продукции.

Пятый семестр

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

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

Организационная основа метрологического обеспечения. Структура организационной основы метрологического обеспечения. Государственная метрологическая служба (ГМС), включающая государственные научные метрологические центры (ГНМЦ) и органы ГМС на территории субъектов Российской Федерации; Государственная служба времени и частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ); Государственная служба стандартных справочных данных о физических константах и свойствах вещество и материалов (ГСССД); Государственная служба стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (ГССО); метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц (МС). Назначение и задачи метрологических служб. Система менеджмента измерений (ГОСТ Р ИСО 10012-2008). Требования к измерительной и испытательной лабораториям (ГОСТ Р 17025).

Анализ состояния метрологического обеспечения предприятий, обеспечивающих стадии жизненного цикла продукции. Анализ метрологического обеспечения на стадии технологической подготовки производства продукции и ее выпуска. Анализ метрологического обеспечения на стадиях контроля, проведения испытания, упаковки и хранения. Анализ метрологического обеспечения на стадиях эксплуатации, технического обслуживания и ремонта. Метрологическая аттестация нестандартных средств измерений. обеспечение технологических процессов наиболее совершенными методиками выполнения измерений, гарантирующими необходимую точность измерений, аттестация и стандартизация этих методик.

Метрологический надзор и государственные испытания средств измерений.

Метрологический надзор за измерениями, состояниями и применением средств измерений. Организация и порядок проведения поверки средств измерений. Способы поверки средств измерений. Понятие о поверке, калибровке, регулировке и градуировке средств измерений. Поверочные схемы. Государственные испытания средств измерения. Государственные приемочные и контрольные испытания.

Метрологическая экспертиза и метрологический контрольтехнической документации.

Понятие о метрологической экспертизе и метрологической проработке технической документации. Конструкторская документация на средства измерений, подлежащая метрологической экспертизе. Понятие контролепригодности.Организация и порядок проведения метрологического контроля технической документации. Метрологический контроль конструкторской документации. Метрологический контроль технологической документации. Метрологический контроль эксплуатационной документации. Оформление результатов контроля. Обязанности и права лиц, проводящих метрологический контроль.

Оценка качества метрологического обеспечения. Характеристика качества метрологического обеспечения измерений. Элементы оптимизации метрологического обеспечения. Влияние метрологического обеспечения на показатели производственной деятельности. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Технико-экономическое обоснование метрологического обеспечения. Порядок определения стоимости и экономической эффективности метрологических работ.

Ответственность за нарушение метрологических правил и норм. Основные формы воздействия на нарушителей метрологических правил и норм. Меры предупреждения и пресечения метрологического законодательства, а также законодательства по качеству продукции и прав потребителя. Имущественная, дисциплинарная и уголовная ответственностьдолжностных лиц за нарушения законодательства в области метрологии, за выпуск продукции с отступлениями от требований стандартов и технических условий.

Перечень практических работ

№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов
Шестой семестр		
1	Приемочные границы и производственный допуск. Ошибки 1 и 2 рода при проведении контроля (ПК-8)	2
2	Поверочные схемы и эталоны	2
3	Требования к измерительной и испытательной лаборатории	2
4	Определение межповерочных интервалов для средств измерений	2
5	Государственные испытания средств измерений.	2
6	Расчет погрешности(неопределенности)результатов измерений	2
7	Определение порядка проведения аттестации испытательного оборудования	2
8	Проведение оценки требуемой точности измерений	2
9	Аккредитация измерительных и испытательных лабораторий.	2

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование	Оснащение	Кол-во часов
Седьмой семестр			
1	Определение порядка соподчинения средств измерений, участвующих в передаче размера единицы от эталона, рабочим средствам измерений	Справочная поисковая система«Техэксперт»	2
2	Стандартные образцы для контроля состава и свойств веществ и материалов	Справочная поисковая система«Техэксперт»	2
3	Поверка универсальных средств измерений	Микрометр, штангенциркуль	2

4	Метрологическая экспертиза конструкторской документации	Справочная поисковая система«Техэксперт»	2
5	Метрологическая экспертиза технического задания	Справочная поисковая система«Техэксперт»	2
6	Основные требования системы менеджмента измерений	Справочная поисковая система«Техэксперт»	2
7	Технико-экономическое обоснование метрологического обеспечения	Справочная поисковая система«Техэксперт»	2
8	Проведение метрологического контроля (надзора) в организации	Справочная поисковая система«Техэксперт»	2
9	Ответственность за нарушение метрологических правил и норм	Справочная поисковая система«Техэксперт»	2

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Используется информационная система Консорциума «Кодекс», включающая в себя электронную систему нормативно-технической информации «Техэксперт: Машиностроение».

4.2 Основная литература:

1. Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов [Электронный ресурс]/ Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. – МГГУ, 2003. – 784 с. –
URL:htpp://www/knigafund.ru/177868

2. Метрология: учебник/О.Б. Бавыкин, О.Ф. Вячеславова, Д.Д. Грибанов [и др.]; под общ. Ред. С.А. Зайцева. – 3-е изд., перераб. И доп. – М.: ФОРУМ:ИНФРА-М, 2019. – 522 с.

4.3 Дополнительная литература:

1. Глухов Д.А. Технические измерения и приборы [Электронный ресурс] /Д.А. Глухов. – ВГЛА, 2009.– 251 с. – URL:http://www.knigafund.ru/books/187248

2. Автоматизация контрольно-измерительных операций: учебное пособие [Электронный ресурс]/С.В. Каменев, К.В. Марусевич. – ОГУ, 2014.– 102 с. – URL:htpp://www.knigafund.ru/books/184552

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде по дисциплине, представленные на сайте http://mospolytech.ru в разделе: кафедра Стандартизация, метрология и сертификация».

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не требуется

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Московского Политеха в разделе «Библиотека. Электронные ресурсы»

http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

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):

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения занятий необходима аудитория, оборудованная мультимедийными средствами (персональный компьютер, проектор, экран).Преподаватель может получать дополнительные дидактические преимущества при подключении к Интернету мультимедийных средств при проведении лекций.

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, курсовая работа;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам, выполнение курсовой работы.

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. Вначале 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.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMSмосполитеха), 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.

6.2.4. 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, выполнение курсовой работы и её защита.

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

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Метрологическое обеспечение процесса производства»

№ ОС	Наименование оценочногосредства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (Э – экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Перечень зачетных вопросов
2	Устный опрос (З -зачет)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Комплект зачетных вопросов
3	Практические работы (ПрР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Перечень практических работ
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фондтестовыхзаданий
5	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень лабораторных работ
6	Презентация (ПР)	Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов и спецэффектов, подготовленных в выбранной программе	Темы презентаций
7	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также	Темы рефератов

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1 к рабочей программе и включает темы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.3. Оценочные средства

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Метрологическое обеспечение процесса производства» Направление подготовки 27.03.02 «Управление качеством» Образовательная программа (профиль подготовки) «Управление качеством на производстве»

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 направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ПК-2 Способен проводить контроль продукции на всех стадиях производственного процесса	ИПК-2.1. Знает нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы контроля качества продукции на всех стадиях производственного процесса; разработки и аттестации методик испытаний; методики статистической обработки результатов измерений и контроля. ИПК-2.2. Умеет: использовать методики измерений, контроля и испытаний продукции на всех стадиях производственного процесса; выбирать методы и средства контроля параметров характеристик продукции; выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений, рассчитывать погрешности (неопределенности) результатов измерений. ИПК-2.3. Владеет: навыками контроля и подготовки заключений о соответствии качества продукции на всех стадиях производственного процесса требованиям нормативной документации и разработки мероприятий по повышению ее качества; навыками проведения испытаний продукции и обработки данных, полученных при испытаниях.

7.1 Текущий контроль

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестра по дисциплине «Метрологическое обеспечение процесса производства»

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы (семинары), лабораторные работы	Участие в семинарах, предусмотренных рабочей программой дисциплины, с оценкой преподавателя «зачтено», если дан полный, развернутый, аргументированный ответ на предложенные вопросы. Необходимо выполнить и защитить **не менее 6** практических работ.
Реферат	Представить **один** реферат по выбранной теме с оценкой преподавателя «зачтено», если представлен один реферат в форме презентации и на бумажном носителе.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде экзамена с учетом результатов текущего контроля успеваемости в течение семестра. Регламент и порядок проведения экзамена, темы и вопросы, выносимые на экзамен, представлены ниже. По итогам промежуточной аттестации выставляется оценка – «зачтено», «незачтено», шкала и критерии оценивания приведены ниже.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачетно-экзаменационной сессии.

В процессе обучения используются следующие оценочные средства текущего контроля успеваемости, самостоятельной работы студентов и промежуточных аттестаций:

- ознакомление с материалами по теме: «Планирование и организация эксперимента»;
- подготовка и выступление на семинарском занятии с презентацией и обсуждением на тему «Планирование и организация эксперимента» (индивидуально для каждого обучающегося).

Проверка текущего контроля знаний студентов осуществляется с помощью контрольных вопросов.

Проверка текущих знаний студентов проводится на шестой и четырнадцатой неделях семестра.Студент письменно отвечает на один из вопросов по пройденному материалу, приведенных в приложении Б, заданный преподавателем. Время для ответа на вопрос не должно превышать 15 мин. Оценка выставляется преподавателем согласно шкале оценивания «зачет», «незачет» и доводится до сведения студентов на следующем занятии.

Шкала оценивания текущих знаний студентов и ее описание

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Студент правильно ответил на заданный вопрос.
Незачтено	Студент привел менее 30% материалов, предполагающих правильный ответ на вопрос или не ответил на вопрос.

Студентам, получившим оценку «незачтено» или пропустившим текущий контроль, предлагается пройти проверку текущего контроля заново до промежуточной аттестации.

В период проведения практических занятий рабочей программой предусмотрено представление студентами письменных отчетов и защита следующих практических работ:

- Построение регрессионной модели эксперимента;
- Дробные реплики;
- Определение исходной информации для моделирования процесса;
- Организация эксперимента и анализ уравнения регрессии;
- Решение задачи рандомизированного полноблочного планирования;
- Оценивание недостающих данных;
- Ортогональные планы второго порядка;
- Ротатабельные планы второго порядка.

Работы должны быть оформлены и защищены в ходе проведения практических занятий до промежуточной аттестации. Оценка выставляется преподавателем согласно шкале оценивания «зачтено», «незачтено» и доводится до сведения студентов.При получении оценки «незачтено» работа защищается заново до промежуточной аттестации.

Шкала оценивания отчетов по практическимработам и ее описание

Шкала	Описание

оценивания	
Зачтено	Студент представил письменные отчеты по каждой из правильно выполненных практических работ.
Не зачтено	Студент не представил письменные отчеты по каждой из правильно выполненных практических работ.

Рабочей программой дисциплины предусмотрена подготовка реферата, примерные темы которых приведены в приложении Б. Тема реферата утверждается на четвертой неделе семестра. Студент может подготовить реферат по другой теме, при условии соответствия тематике изучаемого курса, предварительно согласовав ее с преподавателем. Прямое копирование из литературных источников не допускается. Объем реферата должен быть не менее 15 страниц и представлен на бумажном и электронном носителях до промежуточной аттестации.

Шкала оценивания реферата и ее описание

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Студент представил реферат и при собеседовании коротко охарактеризовал суть проблемы, методы и средства ее решения, а также собственные взгляды на проблему.
Не зачтено	Студент не представил реферат или при собеседовании не смог пояснить суть рассматриваемой проблемы.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде **экзамена** на седьмом семестре с учетом результатов **текущего контроля** успеваемости в течение семестров. Темы и вопросы, выносимые на экзамен, представлены в приложении к рабочей программе «Фонд оценочных средств по дисциплине «Планирование и организация эксперимента» (приложение Б). По итогам промежуточной аттестации в седьмом семестре выставляется оценка – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Шкала и критерии оценивания приведены ниже.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачетно-экзаменационной сессии.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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.

Требования к подготовке к промежуточной аттестации

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестра по дисциплине «Планирование и организация эксперимента»

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы (семинары)	Участие в семинарах, предусмотренных рабочей программой дисциплины, с оценкой преподавателя «зачтено», если дан полный, развернутый, аргументированный ответ на предложенные вопросы.
Реферат	Представить один реферат по выбранной теме с оценкой преподавателя «зачтено», если представлен один реферат в форме презентации и на бумажном носителе.
Контрольные вопросы	Оценка преподавателя «зачтено», если студент правильно ответил на поставленный вопрос.

Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов статистического управления качеством технологических процессов в машиностроении, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, студенческих конференциях.

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 работы.

8. Материально–техническое обеспечение дисциплины

Специализированные учебные лаборатории кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация» АВ4304, АВ4307, АВ4309, АВ4314.

Оборудование и аппаратура:

- наборы КМД, микрометрические инструменты, штангенинструмент, индикаторные скобы и нутромеры, комплекты измерительных проволочек;
- оптиметры, биениемер БВ-200;
- инструментальный микроскоп;
- аналоговые приборы и цифровые измерительные комплексы для определения параметров шероховатости поверхности;
- кругломер с аналоговой шкалой и программой для получения показаний в цифровом виде с графическим представлением;
- 3-х координатная измерительная машина (в МРЦ) ;

- проектор с компьютером и подборкой материалов для лекций и лабораторных работ;

- различные виды калибров;

- различные виды электрических аналоговых приборов;

- реальные демонстрационные элементы машиностроительных узлов, изучаемые в курсе.

Лабораторные материалы:

- элементы узлов автомобиля (поршневые пальцы, гильзы цилиндра, клапаны и др.) предназначенные для измерений в лабораторных работах;

- эталонные элементы и образцы для оценки шероховатости поверхности;

- показывающие приборы для определения метрологических характеристик и поверки их соответствия;

- образцы для оценки радиального биения.

Выполнение лабораторных и практических занятий предполагает использовать лаборатории кафедр университета, предприятий и организаций, имеющие современное оборудование и опыт проведения измерений различных величин.

Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

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

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;

- освоение содержания дисциплины;

- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;

- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;

- подготовка к лекционным занятиям;

- подготовка к лабораторным работам;

- выполнение домашних заданий по закреплению тем;

- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;

- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;

- научно-исследовательская работа студентов;

- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

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 работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу

1. Классификация средств измерения, классификация математических моделей аналоговых средств измерения (статическая и динамическая характеристики и их влияние на характер измерения).

2. Математические модели средств измерения.

3. Формы представления результатов измерений. Использование априорной и апостериорной информации для оценивания погрешностей измерений.

4. Алгоритмы обработки многократных измерений постоянной величины.

5. Алгоритм обработки независимых многократных измерений переменной измеряемой величины.

6. Интервальная оценка измеряемой величины при обработке многократных измерений.

7. Точечная и интервальная оценка дисперсии результата многократных измерений.

8. Обработка результатов совместных измерений на основе метода наименьших квадратов.

9. Обработка результатов косвенных измерений.

10. Экономические проблемы метрологического обеспечения.

11. Международная организация Метрической конвенции и ее программа.

12. Международная кооперация по аккредитации лабораторий (ИЛАК).

13. Международная конфедерация по измерительной технике (ИМЕКО) и ее программа.

14. Анализ основных элементов национальных служб метрологии.

15. Гармонизация законодательной метрологии в Европе.

Самостоятельная работа студентов, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе магистрантов с лекционным материалом, поиске и анализе литературы и электронных источников информации по заданной проблеме и выбранной теме магистерской диссертации;
- выполнении домашних заданий;
- переводе материалов из тематических информационных ресурсов с иностранных языков;
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовке к экзамену.

Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Метрологическое обеспечение процесса производства» следует уделять изучению основных понятий в области метрологии, связанных с объектами и средствами измерений, метрологическими свойствами и характеристиками средств измерений; основам обеспечения единства измерений.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения практических и лабораторных работ.

Перечень вопросов на зачет (четвертый семестр)

Вопросы
Региональные и международные организации по метрологии
Виды измерений
Качество измерений
Метрологические характеристики СИ
Закон «Об обеспечении единства измерений»
Способы исключения и уменьшения погрешности
Экспериментальные способы определения составляющих и суммарной погрешности в статическом режиме измерения
Интервальная оценка измеряемой величины при обработке многократных измерений
Классификация погрешностей: методические, инструментальные, личные, мультипликативные и аддитивные, систематические и случайные, грубые, в статическом и динамическом режиме измерения, основные и дополнительные
Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира и их отображения на шкалы измерений
Понятие метрологического обеспечения; организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения

Перечень вопросов на экзамен (пятый семестр)

Вопросы
Понятие метрологического обеспечения. Научные, технические и организационные основы метрологического обеспечения
Роль метрологического обеспечения машиностроительного производства
Основные задачи метрологического обеспечения, решаемые на различных уровнях управления
Метрологические службы. Основные работы, проводимые метрологическими службами
Физические величины и их измерения
Воспроизведение единиц физических величин
Виды и методы измерений
Контроль и испытания продукции. Виды контроля и испытаний
Классификация средств измерений
Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование
Основные и дополнительные погрешности средств измерений
Способы выражения пределов допускаемой основной погрешности
Классы точности средств измерений
Понятие о точности измерений
Погрешности измерений
Оценка погрешности измерений
Случайные и систематические погрешности. Причины их появления
Суммирование погрешностей измерения
Понятие неопределенности измерения
Стандартные, суммарные и расширенные неопределенности и способы их оценки
Обработка результатов прямых многократных равноточных измерений
Обработка результатов неравноточных измерений
Обработка результатов совместных и совокупных измерений
Обработка результатов косвенных измерений
Правила представления результата измерений
Испытания и утверждение типа средств измерений

Поверка и калибровка средств измерений как элементы технической основы метрологического обеспечения
Система стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов
Система стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов
Основные нормативные документы в области метрологического обеспечения
Метрологическое обеспечение подготовки производства
Метрологическое обеспечение производства
Метрологическая экспертиза и проработка конструкторской документации, понятие контролепригодности
Характеристика качества метрологического обеспечения измерений
Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами
Технико-экономическое обоснование метрологического обеспечения
Порядок определения стоимости и экономической эффективности метрологических работ

Перечень тем рефератов

Установление оптимальной номенклатуры измеряемых параметров и норм точности измерений ,

Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации ,

Организация и порядок проведение метрологической экспертизы ,

Производственная деятельность органов метрологической службы ,

Поверка средств измерений в органах государственных метрологических служб ,

Поверочные схемы ,

Анализ состояния метрологического обеспечения производства ,

Системные проблемы метрологического обеспечения и пути их решения ,

Метрологическое обеспечение измерений как процесса получения измерительной информации ,

Особенности метрологического обеспечения на различных стадиях производства ,

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

Качество измерительного процесса ,

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

Стандартные образцы, их аттестация и применение ,

Точность измерений. Классы точности средств измерений ,

Обработка результатов многократных измерений ,

Поверка и калибровка средств измерений. Цели и методы поверки ,

Организация калибровки на предприятии ,

Основные методы неразрушающего контроля ,

Методы вибродиагностики ,

Методы диагностики технологических процессов ,

Темы презентаций

Деятельность основных международных метрологических организации (МОЗМ, МБМВ, КООМЕТ и др.) ,

Государственный метрологический контроль и надзор, его объекты. Права и обязанности государственных инспекторов ,

Сплошной и выборочный контроль качества продукции. Оценка достоверности результатов измерительного контроля ,

Поверочные схемы. Порядок проведения поверки средств измерений ,

Международная система единиц СИ, ее роль в обеспечении единства измерений. Основные, производные и дополнительные единицы ,

Внесистемные единицы физических величин. Национальные единицы, используемые на международном рынке ,

Метрологические характеристики средств измерений ,

Погрешности измерений, их классификация по причинам возникновения и характеру проявления ,

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Метрологическое обеспечение процесса производства»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (Э – экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Перечень зачетных вопросов
2	Устный опрос (З -зачет)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Комплект зачетных вопросов
3	Практические работы (ПрР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Перечень практических работ
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
5	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень лабораторных работ
6	Презентация (ПР)	Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов и спецэффектов, подготовленных в выбранной программе	Темы презентаций
7	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов

Приложение А

Структура и содержание дисциплины «Метрологическое обеспечение процесса производства»
по направлению подготовки **27.03.02«Управление качеством»**
профиль «**Управление качеством на производстве» очной формы обучения**

№ № n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов				Формы аттес-тации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	М.Н. Р.	К.П.	РГР	Рефе-рат	Э	З
	Четвертый семестр													
1.1	**Введение.** Предмет, задачи и содержание дисциплины. Понятия метрологического обеспечения. Метрологическое обеспечение этапов жизненного цикла продукции. Связь метрологического обеспечения производства с метрологией, стандартизацией, сертификацией, квалиметрией, методами и средствами измерения величин.	**4**	**1-2**	**2**	**2**		**4**					**+**		
1.2	**Задачи метрологического обеспечения.** Метрологическое обеспечение как взаимосвязанная совокупность разнообразных видов метрологической деятельности, обусловленная требованиями к качеству выпускаемой продукции. Роль метрологического обеспечения в повышении качества продукции; эффективности управления производством и уровня автоматизации производственных	**4**	**3-4**	**2**	**2**		**4**							

	процессов; обеспечении взаимозаменяемости деталей, узлов и сборочных единиц; повышении эффективности научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, экспериментов и испытаний; обеспечении достоверного учета и повышении эффективности использования материальных ценностей и энергетических ресурсов; повышении эффективности мероприятий в сферах государственного обеспечения единства измерений. Основные задачи метрологического обеспечения, решаемые на различных уровнях. Задачи Росстандарта в области обеспечения единства измерений. Метрологические службы, основные работы, проводимые метрологическими службами.													
1.3	**Объекты метрологического обеспечения.** Производство как объект метрологического обеспечения. Особенности метрологического обеспечения на различных стадиях производствах, включая разработку конструкторской и технологической документации, подготовку производства, технологические процессы, контроль качества сырья и готовой продукции. Метрологическое обеспечение измерений как процесса получения измерительной информации.	**4**	**5-6**	**2**	**2**		**4**							
1.4	**Основы метрологического обеспечения.** Научные основы метрологического обеспечения. Организационная основа метрологического обеспечения. Техническая основа метрологического обеспечения. Нормативно-правовая основа	**4**	**7-8**	**2**	**2**		**4**							

	метрологического обеспечения. Установление оптимальной номенклатуры измеряемых параметров и норм точности измерений, обеспечивающих достоверность входного и приемочного контроля изделий, узлов, деталей и материалов, а также контроля характеристик технологических процессов и оборудования.													
1.5	**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.	**4**	**9-10**	**2**	**2**		**4**							
1.6	**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. Международные рекомендации о представлении результатов измерений. Понятие неопределенности измерения. Стандартные, суммарные и расширенные	**4**	**11-12**	**2**	**2**		**4**							

	неопределенности и способы их оценки. Взаимосвязь погрешности и неопределенности измерений.													
1.7	**Аттестация методик измерений.** Определение методики измерений. Цель разработки ипримененияметодики измерений. Исходные данные дляразработки методики измерений. Этапы разработки методикиизмерений. Этап проектирования. Этап эксперимента. Этапдокументирования. Аттестация методики измерений.	**4**	**13-14**	**2**	**2**		**4**							
1.8	**Аттестация испытательного оборудования.** Цель и виды аттестации. Первичная аттестацияиспытательного оборудования. Экспертиза документации.Экспериментальное определение. Подтверждение пригодности.Периодическая аттестация. Повторная аттестация.	**4**	**15-16**	**2**	**2**		**4**							
1.9	**Представлениерезультатов ипогрешностейисследований(испытаний) иизмерений.** Формы представления характеристик погрешностей измерений.Формы представления результата измерений. Формапредставления результата испытаний. Погрешность испытанийобразца. Инженерный способ расчета характеристикипогрешности испытания образца продукции.	**4**	**17-18**	**2**	**2**		**4**							
	Форма аттестации													**З**
	Всего часов по дисциплине в четвертом семестре			**18**	**18**		**54**							**З**

	Пятый семестр													
2.1	**Технические основы метрологического обеспечения**. Элементы технической основы метрологического обеспечения. Их содержание, значение и роль в формировании технической основы метрологического обеспечения. Системы государственных эталонов единиц физических величин и передачи размеров единиц физических величин. Испытания и утверждение типа средств измерений, метрологическая аттестация нестандартизованных средств измерений. Поверка и калибровка средств измерений как элементы технической основы метрологического обеспечения. Система стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов. Система стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов.	**5**	**1-2**	**2**		**2**	**4**					**+**		
2.2	**Нормативная основа метрологического обеспечения.** Документы Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ) как нормативная основа метрологического обеспечения, включающая взаимосвязанные положения, требования и нормы, организацию и методику проведения работ по оценке и обеспечению точности измерений. Основные нормативные документы в области метрологического обеспечения.	**5**	**3-4**	**2**		**2**	**4**					**+**		
2.3	**Организационная основа метрологического обеспечения**. Структура организационной основы метрологического обеспечения.	**5**	**5-6**	**2**		**2**	**4**					**+**		

	Государственная метрологическая служба (ГМС), включающая государственные научные метрологические центры (ГНМЦ) и органы ГМС на территории субъектов Российской Федерации; Государственная служба времени и частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ); Государственная служба стандартных справочных данных о физических константах и свойствах вещество и материалов (ГСССД); Государственная служба стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (ГССО); метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц (МС). Назначение и задачи метрологических служб.													
2.4	Система менеджмента измерений (ГОСТ Р ИСО 10012-2008). Требования к измерительной и испытательной лабораториям (ГОСТ Р 17025).	**5**	**7-8**	**2**		**2**	**4**					**+**		
2.5	**Анализ состояния метрологического обеспечения предприятий, обеспечивающих стадии жизненного цикла продукции.** Анализ метрологического обеспечения на стадии технологической подготовки производства продукции и ее выпуска. Анализ метрологического обеспечения на стадиях контроля, проведения испытания, упаковки и хранения. Анализ метрологического обеспечения на стадиях эксплуатации, технического обслуживания и ремонта. Метрологическая аттестация нестандартных средств измерений. обеспечение технологических процессов наиболее совершенными методиками	**5**	**9-10**	**2**		**2**	**4**							

	выполнения измерений, гарантирующими необходимую точность измерений, аттестация и стандартизация этих методик.													
2.6	**Метрологический надзор и государственные испытания средств измерений.** Метрологический надзор за измерениями, состояниями и применением средств измерений. Организация и порядок проведения поверки средств измерений. Способы поверки средств измерений. Понятие о поверке, калибровке, регулировке и градуировке средств измерений. Поверочные схемы. Государственные испытания средств измерения. Государственные приемочные и контрольные испытания.	**5**	**11-12**	**2**		**2**	**4**							
2.7	**Метрологическая экспертиза и метрологический контроль технической документации.** Понятие о метрологической экспертизе и метрологической проработке технической документации. Конструкторская документация на средства измерений, подлежащая метрологической экспертизе. Понятие контролепригодности. Организация и порядок проведения метрологического контроля технической документации. Метрологический контроль конструкторской документации. Метрологический контроль технологической документации. Метрологический контроль эксплуатационной документации. Оформление результатов контроля. Обязанности и права лиц, проводящих метрологический контроль.	**5**	**13-14**	**2**		**2**	**4**							

2.8	**Оценка качества метрологического обеспечения.** Характеристика качества метрологического обеспечения измерений. Элементы оптимизации метрологического обеспечения. Влияние метрологического обеспечения на показатели производственной деятельности. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Технико-экономическое обоснование метрологического обеспечения. Порядок определения стоимости и экономической эффективности метрологических работ.	**5**	**15-16**	**2**		**2**	**4**							
2.9	**Ответственность за нарушение метрологических правил и норм.** Основные формы воздействия на нарушителей метрологических правил и норм. Меры предупреждения и пресечения метрологического законодательства, а также законодательства по качеству продукции и прав потребителя. Имущественная, дисциплинарная и уголовная ответственностьдолжностных лиц за нарушения законодательства в области метрологии, за выпуск продукции с отступлениями от требований стандартов и технических условий.	**5**	**17-18**	**2**		**2**	**4**							
	Форма аттестации												**Э**	
	Всего часов по дисциплине в пятом семестре			**18**		**18**	**54**							
	Всего часов по дисциплине в четвертом и пятом семестрах			**36**	**18**	**18**	**90**					**+**	**Э**	**З**