

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 27.09.2023 14:46:49  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета машиностроения

  
Е.В.Сафонов /  
" 19 " *Е.В. Сафонов* 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Метрологическое обеспечение метизного производства»**

Направление подготовки  
**15.03.01 Машиностроение**

**Профиль**  
**Машины и технологии обработки металлов давлением  
в метизных производствах**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очно-заочная**

Москва 2020

Программа дисциплины «Метрологическое обеспечение метизного производства» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки бакалавров по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль подготовки «Машины и технологии обработки металлов давлением в метизном производстве».

Программу составил:

к.т.н., доцент...

/ О.Б Бавыкин/

Программа дисциплины «Метрологическое обеспечение метизного производства» по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» утверждена на заседании кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация»

«31» августа 2020 г. протокол № 1

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент...

...../ О.Б Бавыкин/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение по профилю «Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»

  
«31» августа 2020 г.

/П.А. Петров

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Машиностроения

Председатель комиссии

/ А.Н. Васильев/

«10» 09 2020г. Протокол: 12-20

## **1. Цели освоения дисциплины**

**К основным целям освоения дисциплины «Метрологическое обеспечение метизного производства» следует отнести:**

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

**К основным задачам освоения дисциплины «Метрологическое обеспечение метизного производства» следует отнести:**

- формирование у студентов системного представления 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 продукции метизного производства, направленных на достижение, поддержания и повышения уровня качества выпускаемой продукции и выполняемых услуг.

- ознакомление с проблемами метрологического обеспечения продукции метизного производства в течение её жизненного цикла;

- изучение многообразия измерительных задач, видов измерений, их классификации;

- ознакомление с основами экономической эффективности метрологического обеспечения продукции метизного производства и выполняемых услуг.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры**

Дисциплина «Метрологическое обеспечение метизного производства» относится к числу учебных дисциплин вариативной части блока Б1.2 Дисциплины (модули) по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиль подготовки «Машины и технологии обработки металлов давлением в метизном производстве» образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Метрологическое обеспечение метизного производства» взаимосвязана логически и содержательно - методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

**В базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:**

- основы проектирования деталей и узлов машин;

**В вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:**

- гармонизация научно-технической документации в области метизного производства с зарубежным опытом;

- управление качеством, СМК и современные проблемы метизного производства;

- основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-19	способность к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• принципы измерений физических величин;</li><li>• основы теоретической, прикладной и законодательной метрологии;</li><li>• методы расчета погрешности результатов измерений и их составляющих, причины их возникновения;</li><li>• методы обнаружения систематических и грубых погрешностей, а также способы их уменьшения или устранения;</li><li>• методы оценки истинного значения измеряемой величины;</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• проводить метрологическую экспертизу технологической документации для продукции метизного производства;</li><li>• применять принципы, законы и следствия различных дисциплин для определения оптимальных методов и средств осуществления необходимых измерительных экспериментов и контроля качества, а также аргументировать принятые решения;</li></ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• основными методами, способами и средствами измерений для организации</li></ul>

		метрологического обеспечения производства и испытаний продукции; <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными способами получения, хранения и переработки измерительной информации.</li> </ul>
--	--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, то есть 144 академических часов (из них 90 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «**Метрологическое обеспечение метизного производства**» изучаются на седьмом и восьмом семестрах четвертого курса обучения в бакалавриате.

На четвертом курсе в **седьмом** семестре выделяется 2 зачетные единицы, т.е. 72 академических часов (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов). Аудиторные занятия – 36 часов, из них: лекции – 9 часов, лабораторные работы – 9 часов, практические работы – 18 часов, курсовая работа. Форма аттестации – зачет.

На четвертом курсе в **восьмом** семестре выделяется 2 зачетные единицы, т.е. 72 академических часа (из них 54 часа – самостоятельная работа студентов). Аудиторные занятия – 18 часов, из них: лекции – 9 часов, лабораторные работы – 9 часов. Форма аттестации – экзамен.

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

#### Содержание разделов дисциплины

##### Седьмой семестр

**Понятие метрологического обеспечения.** Объекты изучения, цель и основные задачи дисциплины «Метрологическое обеспечение метизного производства». 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.

Метизы, метизное производство. Типы метизов и строительного крепежа (болты, винты, гайки, шурупы, саморезы, шайбы, гвозди, шпильки, дюбели, анкеры, талрепы, коуши, тросы, сетка, стальная лента, сварочные электроды, пилы).

**Нормативная база обеспечения единства измерений.** Понятие о законодательной метрологии. Стандарты и другие нормативные документы, регламентирующие метрологическую деятельность. Принципы и методы стандартизации. Государственная система стандартизации в РФ. Органы и службы стандартизации и метрологического обеспечения. Международная стандартизация. Понятие о технических регламентах, стандартах, технических условиях и др. нормативных документах, регламентирующих деятельность по метрологическому обеспечению производства.

ГОСТ Р 8.820-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение. Основные положения.

**Принципы метрологического обеспечения.** Метрологическое обеспечение подготовки производства. Метрологическое обеспечение производства. Метрологическая экспертиза и проработка конструкторской документации, понятие контролепригодности.

#### **Метрологическое обеспечение на этапах жизненного цикла изделия**

Цели и задачи метрологического обеспечения на стадиях жизненного цикла продукции метизного производства. Цели и задачи метрологического обеспечения на стадии производства продукции. Цели и задачи метрологического обеспечения на стадии испытаний продукции. Цели и задачи метрологического обеспечения продукции метизного производства. Организация метрологического обеспечения продукции метизного производства.

**Основы технических измерений.** Физические величины и их измерения. Воспроизведение единиц физических 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.

**Обработка результатов измерений.** Обработка результатов равноточных и неравноточных измерений. Обработка результатов совместных и совокупных измерений. Обработка результатов косвенных измерений.

### **Восьмой 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.

**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 вещества 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).

### **Виды измерительного контроля.**

Качество технических измерений и контроля. Достоверность контроля и испытаний продукции, ошибки контроля 1 и 2 рода.

Поверочные схемы и их роль в обеспечении единства измерений. Эталоны, исходные и рабочие средства измерений.

### **Методы и средства контроля резьб.**

Дифференциальный метод контроля. Комплексный метод. Средства измерения резьбы: штангенинструменты и микрометрические инструменты. Резьбовые и непроходные калибры. Предельные контуры резьбы. Автоматические средства контроля элементов резьбы. Нормативная документация по контролю различных типов резьбы : ГОСТ563-80, ГОСТ 633-80, ГОСТ 5286-75, ГОСТ 51245-99, API Stand 5B.

### **Метрологическая экспертиза технической документации производства продукции и выполнения услуг**

Задачи, решаемые при проведении метрологической экспертизы технологической документации на продукцию метизного производства. Оценка экономической эффективности метрологической экспертизы. Перечень рекомендуемых критериев выбора измеряемых и контролируемых параметров.

### **Испытания продукции**

Классификация испытаний. Испытания на различных этапах жизненного цикла изделий. Внешние воздействующие факторы при испытаниях. Методы испытаний продукции. Система государственных испытаний. Аттестация испытательного оборудования.

Нормативная база проведения испытаний. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетенции испытательных и калибровочных лабораторий». Требования к испытательной лаборатории.

**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. Техно-экономическое обоснование метрологического обеспечения. Порядок определения стоимости и экономической эффективности метрологических работ.

## **5. Образовательные технологии**

Методика преподавания дисциплины «Метрологическое обеспечение метизного производства» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных и практических работ в лабораториях вуза;
- выполнение и защита курсовой работы по дисциплине.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Метрологическое обеспечение



метизного производства» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

#### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

**Промежуточная аттестация** по дисциплине проводится в виде зачета на седьмом семестре и экзамена на восьмом семестре с учетом результатов **текущего контроля** успеваемости в течение семестров. Темы и вопросы, выносимые на зачет и экзамен, представлены в приложении к рабочей программе «Фонд оценочных средств по дисциплине «Метрологическое обеспечение метизного производства» (приложение Б). По итогам промежуточной аттестации в седьмом семестре выставляется оценка «зачтено», «не зачтено». Шкала и критерии оценивания приведены ниже. По итогам промежуточной аттестации в восьмом 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: зачет.**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
<b>Зачтено</b>	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. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
<b>Не зачтено</b>	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных 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.

#### **Форма промежуточной аттестации: экзамен**

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. 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 учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 незначительные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. 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 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.

### 6.1. 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 «Метрологическое обеспечение метизного производства»

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы (перечень в приложении Б)	Оформленные отчеты (журнал) практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

Лабораторные работы (перечень в приложении Б)	Оформленные отчеты (журнал) лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Курсовая работа (тема задания приведена в приложении Б)	Оформленный отчет по курсовой работе с оценкой преподавателя по шкале оценивания, приведенной в приложении Б.

## 6.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 6.2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-19	способность к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

### 6.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-19 способность к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5

<p><b>знать:</b>          принципы измерений физических величин; основы теоретической, прикладной и законодательной метрологии; методы расчета погрешности результатов измерений и их составляющих, причины их возникновения; методы обнаружения систематических и грубых погрешностей, а также способы их уменьшения или устранения; методы оценки истинного значения измеряемой величины;</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: принципы измерений физических величин; основы теоретической, прикладной и законодательной метрологии; методы расчета погрешности результатов измерений и их составляющих, причины их возникновения; методы обнаружения систематических и грубых погрешностей, а также способы их уменьшения или устранения; методы оценки истинного значения измеряемой величины;</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: принципы измерений физических величин; основы теоретической, прикладной и законодательной метрологии; методы расчета погрешности результатов измерений и их составляющих, причины их возникновения; методы обнаружения систематических и грубых погрешностей, а также способы их уменьшения или устранения; методы оценки истинного значения измеряемой величины; Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: принципы измерений физических величин; основы теоретической, прикладной и законодательной метрологии; методы расчета погрешности результатов измерений и их составляющих, причины их возникновения; методы обнаружения систематических и грубых погрешностей, а также способы их уменьшения или устранения; методы оценки истинного значения измеряемой величины; но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: принципы измерений физических величин; основы теоретической, прикладной и законодательной метрологии; методы расчета погрешности результатов измерений и их составляющих, причины их возникновения; методы обнаружения систематических и грубых погрешностей, а также способы их уменьшения или устранения; методы оценки истинного значения измеряемой величины; свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p><b>уметь:</b>          проводить метрологическую экспертизу технологической документации для продукции метизного производства; применять принципы, законы и следствия различных дисциплин для определения оптимальных методов осуществления</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: проводить метрологическую экспертизу технологической документации для продукции метизного производства; применять принципы, законы и следствия различных дисциплин для определения оптимальных методов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить метрологическую экспертизу технологической документации для продукции метизного производства; применять принципы, законы и следствия</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить метрологическую экспертизу технологической документации для продукции метизного производства; применять принципы, законы и следствия различных дисциплин для определения</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить метрологическую экспертизу технологической документации для продукции метизного производства; применять принципы, законы</p>

<p>необходимых измерительных экспериментов и контроля качества, а также аргументировать принятые решения;</p>	<p>и средств осуществления необходимых измерительных экспериментов и контроля качества</p>	<p>различных дисциплин для определения оптимальных методов и средств осуществления необходимых измерительных экспериментов и контроля качества. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>оптимальных методов и средств осуществления необходимых измерительных экспериментов и контроля качества. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>и следствия различных дисциплин для определения оптимальных методов и средств осуществления необходимых измерительных экспериментов и контроля качества. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><b>Владеть:</b> основными методами, способами и средствами измерений для организации метрологического обеспечения производства и испытаний продукции; основными способами получения, хранения и переработки измерительной информации;</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками основными методами, способами и средствами измерений для организации метрологического обеспечения производства и испытаний продукции; основными способами получения, хранения и переработки измерительной информации</p>	<p>Обучающийся владеет навыками основными методами, способами и средствами измерений для организации метрологического обеспечения производства и испытаний продукции; основными способами получения, хранения и переработки измерительной информации; Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет навыками владения основными методами, способами и средствами измерений для организации метрологического обеспечения производства и испытаний продукции; основными способами получения, хранения и переработки измерительной информации; навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет навыками основными методами, способами и средствами измерений для организации метрологического обеспечения производства и испытаний продукции; основными способами получения, хранения и переработки измерительной информации; свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности</p>

**Фонды оценочных средств представлены в Приложении Б к рабочей программе.**

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

### а) основная:

1. Брюховец А.А., Вячеславова О.Ф., Грибанов Д.Д. и др.; под общ. Ред. С.А.Зайцева. Метрология. Учебник.– 2-е изд., перераб. И доп. – М.: ФОРУМ, 2015. – 464 с.
2. Колчков В.И. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. – 432 с.
3. Грибанов Д.Д. Основы метрологии, стандартизации и сертификации. МГТУ «МАМИ», 2009 г.
4. Грибанов Д.Д. Экономическая эффективность метрологического обеспечения изделий на всех этапах их жизненного цикла. М: МГТУ «МАМИ», 2009 г.
5. ГОСТ Р 8.820-2013г. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение. Основные положения.

### б) дополнительная:

1. Грибанов Д.Д., Зайцев С.А., Митрофанов А.В. Основы метрологии. М: МГТУ МАМИ, 1999 г.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М: Высшая школа, 1998 г.
3. Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И. Метрология, стандартизация и сертификация. М: Высшая школа, 2004 г.
4. ГОСТ 8.417-2002 «ГСИ. Единицы величин».

### в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

#### Используемое программное обеспечение

Наименование	Договор (лицензия)
Операционная система, Windows 7 (или ниже) – Microsoft Open License	Лицензия № 61984214, 61984216, 61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215
Офисные приложения, Microsoft Office 2013(или ниже) - Microsoft Open License	Лицензия № 61984042
Антивирусное ПО, Kaspersky endpoint Security для бизнеса – Стандартный –	Лицензии № 1752161117060156960164

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyu-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам):

№ п/п	Электронный ресурс	№ договора. Срок действия доступа	Названия коллекций
-------	--------------------	-----------------------------------	--------------------

1	ЭБС «Издательства Лань» - договор № 73-МП-23-ЕП/17 от 28.05.2017. (e.lanbook.com)	Договор № 73-МП-23-ЕП/17 от 28.05.2017.	Инженерно-технические науки – Издательство «Машиностроение»; Инженерно-технические науки – Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана; Инженерно-технические науки – Издательство «Физматлит»; Экономика и менеджмент – Издательство «Флинта» и 38 книг из других разделов ЭБС (см. сайт университета раздел библиотека)
2	ЭБС «КнигаФонд» (knigafund.ru)	На оформлении	Коллекция из 172405 изданий
3	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (www.cyberleninka.ru)	Свободный доступ	1134165 научных статей
4	ЭБС «Polpred» (polpred.com)	Постоянный доступ	Обзор СМИ (архив публикаций за 15 лет)
5	Научная электронная библиотека e.LIBRARY.ru	Постоянный доступ	3800 наименований журналов в открытом доступе
6	Доступ к электронным ресурсам издательства Springer Nature	Письмо в ФГБОУ «Российский Фонд Фундаментальных Исследований» от 03.10.2016 № 11-01-17/1123 с приложением С 01.01.2017 - бессрочно	Springer Journals; Springer Protocols; Springer Materials; Springer Reference; zbMATH; Nature Journals.
7	Справочная поисковая система «Техэксперт»	Без договора	Нормы, правила, стандарты и законодательство по техническому регулированию

## 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 проволок;
- 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 работ предполагает использовать лаборатории кафедр университета, предприятий и организаций, имеющие современное оборудование и опыт проведения измерений различных величин.

### **9. 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 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;



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. Математические модели средств измерения (ПК-19).
3. Формы представления результатов измерений. Использование априорной и апостериорной информации для оценивания погрешностей измерений (ПК-19).
4. Алгоритмы обработки многократных измерений постоянной величины (ПК-19).
5. Алгоритм обработки независимых многократных измерений переменной измеряемой величины (ПК-19).
6. Интервальная оценка измеряемой величины при обработке многократных измерений (ПК-19).
7. Точечная и интервальная оценка дисперсии результата многократных измерений (ПК-19).
8. Обработка результатов совместных измерений на основе метода наименьших квадратов (ПК-19).
9. Обработка результатов косвенных измерений (ПК-19).
10. Экономические проблемы метрологического обеспечения (ПК-19).
11. Международная организация Метрической конвенции и ее программа (ПК-19).
12. Международная кооперация по аккредитации лабораторий (ИЛАК) (ПК-19).
13. Международная конфедерация по измерительной технике (ИМЕКО) и ее программа (ПК-19).
14. Анализ основных элементов национальных служб метрологии (ПК-19).
15. Гармонизация законодательной метрологии в Европе (ПК-19).
16. Обозначение и нанесение предельных отклонений и посадок на чертежах (ПК-19).
17. Организация работ по проведению испытаний в странах ЕС (ПК-19).
18. Средства измерения и контроля для резьб (ПК-19).

19. Автоматизированные комплексы для волочильного производства (ПК-19).

#### **10. Методические рекомендации для преподавателя**

Основное внимание при изучении дисциплины «Метрологическое обеспечение метизного производства» в разделе «Основные направления метрологического обеспечения метизного производства» следует уделять изучению основных понятий в области нормативной документации, связанной с объектами и средствами измерений, метрологическими свойствами и характеристиками средств измерений; основам обеспечения единства измерений.

При изучении раздела «Методы и средства измерения и контроля резьб» основное внимание необходимо уделять основным понятиям в области средств и методов измерения и контроля резьбовых соединений. 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 лабораторных работ.

#### **11. Приложения к рабочей программе:**

Приложение А – Структура и содержание дисциплины.

Приложение Б – Фонд оценочных средств.

Приложение В – Перечень оценочных средств по дисциплине «Метрологическое обеспечение метизного производства».

**Структура и содержание дисциплины «Метрологическое обеспечение метизного производства»  
по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и профилю «Машины и технологии обработки металлов  
давлением в метизных производствах» (бакалавр)**

№ № п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах						Виды самостоятельной работы студентов				Формы аттеста ции		
				Л	П/С	Лаб	СР С	КС Р	К.Р.	К.П. Р	РГ Р	Рефе- рат	К/р		Э	З
	<b>Седьмой семестр</b>															
1.1	<p><b>Понятие метрологического обеспечения.</b> Объекты изучения, цель и основные задачи дисциплины «Метрологическое обеспечение метизного производства». 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.</p> <p>Основные задачи метрологического обеспечения, решаемые на различных уровнях. Задачи Росстандарта в области обеспечения</p>	7	1-6	3	6	3	12									

	<p>единства измерений. Метрологические службы, основные работы, проводимые метрологическими службами.</p> <p>Металлы, метизное производство. Типы метизов и строительного крепежа (болты, винты, гайки, шурупы, саморезы, шайбы, гвозди, шпильки, дюбели, анкеры, талрепы, коуши, тросы, сетка, стальная лента, сварочные электроды, пилы).</p> <p><b>Нормативная база обеспечения единства измерений.</b> Понятие о законодательной метрологии. Стандарты и другие нормативные документы, регламентирующие метрологическую деятельность. Принципы и методы стандартизации. Государственная система стандартизации в РФ. Органы и службы стандартизации и метрологического обеспечения. Международная стандартизация. Понятие о технических регламентах, стандартах, технических условиях и др. нормативных документах, регламентирующих деятельность по метрологическому обеспечению производства. ГОСТ Р 8.820-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение. Основные положения.</p> <p><b>Принципы метрологического обеспечения.</b> Метрологическое обеспечение подготовки производства. Метрологическое обеспечение производства. Метрологическая экспертиза и проработка конструкторской документации, понятие контролепригодности.</p>														
1.2	<p><b>Метрологическое обеспечение на этапах жизненного цикла изделия</b></p> <p>Цели и задачи метрологического обеспечения на стадиях жизненного цикла продукции метизного производства. Цели и задачи метрологического обеспечения на стадии производства продукции. Цели и задачи метрологического обеспечения на стадии испытаний продукции. Цели и задачи метрологического обеспечения продукции метизного производства. Организация</p>	7	7-12	3	6	3	12								

	<p>метрологического обеспечения продукции мезиного производства.</p> <p><b>Основы технических измерений.</b> Физические величины и их измерения. Воспроизведение единиц физических 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.</p> <p>Погрешности средств измерений. Приемочные границы и производственный допуск. Ошибки I и 2 рода при проведении контроля.</p>															
1.3	<p><b>Погрешность и неопределенность измерений.</b> 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.</p> <p>Понятие неопределенности измерения. Стандартные, суммарные и расширенные неопределенности и способы их оценки. Взаимосвязь погрешности и неопределенности измерений.</p> <p><b>Обработка результатов измерений.</b> Обработка результатов равнооточных и неравнооточных измерений. Обработка результатов совместных и совокупных измерений. Обработка результатов косвенных измерений.</p> <p><i>Формы аттестации</i></p>	7	13-18	3	6	3	12						3			
	Всего часов по дисциплине в семестре	9		18	9	36							3	3		
	Восьмой семестр															

2.1	<p><b>Технические основы метрологического обеспечения.</b> 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. Проверка 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.</p> <p><b>Организационная основа метрологического обеспечения.</b> 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 веществ 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).</p>	8	1-6	3			18									
2.2	<p><b>Виды измерительного контроля.</b></p>	8	7-12	3			18									

2.3	<p>Качество технических измерений и контроля. Достоверность контроля и испытаний продукции, ошибки контроля 1 и 2 рода. Проверочные схемы и их роль в обеспечении единства измерений. Эталоны, исходные и рабочие средства измерений.</p> <p><b>Методы и средства контроля резьбы.</b></p> <p>Дифференциальный метод контроля. Комплексный метод. Средства измерения резьбы: штангенциркументы и микрометрические инструменты. Резьбовые и непроходные калибры. Пределные контуры резьбы. Автоматические средства контроля элементов резьбы. Нормативная документация по контролю различных типов резьбы : ГОСТ 563-80, ГОСТ 633-80, ГОСТ 5286-75, ГОСТ 51245-99, API Stand 5B.</p> <p><b>Метрологическая экспертиза технической документации производства продукции и выполнения услуг</b></p> <p>Задачи, решаемые при проведении метрологической экспертизы технологической документации на продукцию метизного производства. Оценка экономической эффективности метрологической экспертизы. Перечень рекомендуемых критериев выбора измеряемых и контролируемых параметров.</p>	8	13-18	3	18	+									
	<p><b>Испытания продукции</b></p> <p>Классификация испытаний. Испытания на различных этапах жизненного цикла изделий. Внешние воздействующие факторы при испытаниях. Методы испытаний продукции. Система государственных испытаний. Аттестация испытательного оборудования. Нормативная база проведения испытаний. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетенции испытательных и калибровочных лабораторий». Требования к испытательной лаборатории.</p> <p><b>Оценка качества метрологического обеспечения.</b> Характеристика качества</p>														





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: **15.03.01 Машиностроение**

ОП (профиль): «Машины и технологии обработки металлов давлением в метизных производствах»

Форма обучения: очно-заочная

Вид профессиональной деятельности: в соответствии с ООП

Кафедра: Стандартизация, метрология и сертификация

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **Метрологическое обеспечение метизного производства**

- Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств  
2. Описание оценочных средств:  
перечень вопросов на зачет  
вариант экзаменационного билета  
перечень вопросов на экзамен  
примерный перечень тем рефератов  
перечень лабораторных работ  
перечень практических работ  
задание на курсовую работу

**Составители:**

Доцент, к.т.н. Бавыкин О.Б.

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

Метрологическое обеспечение метизного производства					
ФГОС ВО 15.03.01 Машиностроение					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-19	<p>способность к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы измерений физических величин;</li> <li>• основы теоретической, и прикладной законодательной метрологии;</li> <li>• методы расчета погрешности результатов измерений и их составляющих, причины их возникновения;</li> <li>• методы обнаружения систематических и грубых погрешностей, а также способы их уменьшения или устранения;</li> <li>• методы оценки истинного значения измеряемой величины;</li> </ul>	<p>самостоятельная работа, лабораторные работы</p>	<p>З, Э, ЛР, Р ПрР, КР</p>	<p><b>Базовый уровень:</b> воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной</p>

		<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить метрологическую экспертизу технологической документации для продукции метизного производства;</li> <li>• применять принципы, законы и следствия различных дисциплин для определения оптимальных методов и средств осуществления необходимых измерительных экспериментов и контроля качества, а также аргументировать принятые решения;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными методами, способами и средствами измерений для организации метрологического обеспечения производства и испытаний продукции;</li> <li>• основными способами получения, хранения и переработки измерительной информации.</li> </ul>		<p>определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>
--	--	---	--	---

\*\* - Сокращения форм оценочных средств см. в Приложении В к рабочей программе.

**Перечень вопросов к зачету (седьмой семестр)**

<b>Вопросы к зачету</b>	<b>Код компетенции</b>
Роль метрологического обеспечения в повышении качества продукции	ПК-19
Основные задачи метрологического обеспечения, решаемые на различных уровнях.	ПК-19
Задачи Росстандарта в области обеспечения единства измерений.	ПК-19
Метрологические службы, основные работы, проводимые метрологическими службами.	ПК-19
Стандарты и другие нормативные документы, регламентирующие метрологическую деятельность.	ПК-19
Понятие о технических регламентах, стандартах, технических условиях и других нормативных документах, регламентирующих деятельность по метрологическому обеспечению производства.	ПК-19
ГОСТ Р 8.820-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение. Основные положения.	ПК-19
Метрологическая экспертиза и проработка конструкторской документации.	ПК-19
Оценка контролепригодности.	ПК-19
Физические величины и их измерения.	ПК-19
Воспроизведение единиц физических величин.	ПК-19
Виды и методы измерений.	ПК-10
Контроль и испытания продукции. Виды контроля.	ПК-10
Классификация средств измерений.	ПК-10
Основные метрологические характеристики средств измерений и способы их нормирования.	ПК-10
Нормальные условия выполнения измерений. Допускаемые погрешности измерений.	ПК-10
Погрешности средств измерений.	ПК-10
Погрешности измерений. Систематические и случайные погрешности.	ПК-10
Представление результатов измерений.	ПК-10
Понятие неопределенности измерения. Взаимосвязь погрешности и неопределенности измерений.	ПК-10
Обработка результатов многократных измерений.	ПК-10

### Вариант экзаменационного билета

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

Факультет Машиностроения, кафедра «Стандартизация, метрология и сертификация»  
Дисциплина «Метрологическое обеспечение метизного производства»  
Образовательная программа 15.03.01 Машиностроение  
ОП (профиль): «Машины и технологии обработки материалов давлением»  
Курс 4, семестр 8

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5

1. Метрологические характеристики средств измерений.
2. Факторы, влияющие на качество измерений.

Утверждено на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г., протокол №\_\_.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /С.А. Зайцев/

### Перечень вопросов на экзамен (восьмой семестр)

Вопросы к экзамену	Код компетенции
Роль метрологического обеспечения в повышении качества продукции	ПК-19
Основные задачи метрологического обеспечения, решаемые на различных уровнях.	ПК-19
Задачи Росстандарта в области обеспечения единства измерений.	ПК-19
Метрологические службы, основные работы, проводимые метрологическими службами.	ПК-19
Стандарты и другие нормативные документы, регламентирующие метрологическую деятельность.	ПК-19
Понятие о технических регламентах, стандартах, технических условиях и других нормативных документах, регламентирующих деятельность по метрологическому обеспечению производства.	ПК-19
ГОСТ Р 8.820-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение. Основные положения.	ПК-19
Метрологическая экспертиза и проработка конструкторской документации.	ПК-19
Оценка контролепригодности.	ПК-19
Физические величины и их измерения.	ПК-19

Воспроизведение единиц физических величин.	ПК-19
Виды и методы измерений.	ПК-10
Контроль и испытания продукции. Виды контроля.	ПК-10
Классификация средств измерений.	ПК-10
Основные метрологические характеристики средств измерений и способы их нормирования.	ПК-10
Нормальные условия выполнения измерений. Допускаемые погрешности измерений.	ПК-10
Погрешности средств измерений.	ПК-10
Погрешности измерений. Систематические и случайные погрешности.	ПК-10
Представление результатов измерений.	ПК-10
Понятие неопределенности измерения. Взаимосвязь погрешности и неопределенности измерений.	ПК-10
Обработка результатов многократных измерений.	ПК-10
Системы государственных эталонов единиц физических величин и передачи размеров единиц физических величин.	ПК-10
Поверка и калибровка средств измерений как элементы технической основы метрологического обеспечения.	ПК-10
Структура организационной основы метрологического обеспечения.	ПК-19
Система менеджмента измерений	ПК-19
Требования к измерительной и испытательной лабораториям	ПК-19
Система государственных испытаний.	ПК-19
Аттестация испытательного оборудования.	ПК-19
Порядок определения стоимости и экономической эффективности метрологических работ.	ПК-19

### Примерный перечень тем реферата (ПК-19)

Основные понятия, связанные со средствами измерений, классификация средств измерений.

Основные источники погрешностей: несовершенство средств измерений: отклонения условий измерения от номинальных; несовершенство метода измерения.

Основные понятия, используемые в Законе РФ «Об обеспечении единства измерений»: метрологическая служба, метрологический контроль и надзор, поверка и калибровка средств измерений, сертификат об утверждении типа средств измерений, сертификат о калибровке, лицензия на изготовление средств измерений. Задачи и структура Метрологической службы.

Задачи, сфера деятельности и правовые основы Государственного метрологического контроля и надзора.

Важнейшие законодательные акты и нормативные документы РФ по метрологии и метрологическому обеспечению.

Международное сотрудничество в области метрологии.

Основные термины, применяемые в метрологии.

Классификация измерений.

Основные характеристики измерений.

- Классификация средств измерений.
- Виды испытаний.
- Методы и методики испытаний.
- Оборудование для испытаний.
- Нормативная документация по испытаниям продукции.
- Требования к испытательным и калибровочным лабораториям, ГОСТ ИСО / МЭК 17025-2009.
- Требования к персоналу испытательной лаборатории.
- Требования к оборудованию испытательной лаборатории.

#### Шкала оценивания реферата

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Хорошо	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
Удовлетворительно	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
Неудовлетворительно	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

#### Типовая тема курсовой работы (ПК-19)

Составить методику выполнения измерений (МВИ) на контрольное приспособление (КП)

Структура курсовой работы:

- 1 Описание контрольного приспособления.
  - 1.1 Назначение КП.
  - 1.2 Описание КП.
  - 1.3 Порядок настройки КП.
  - 1.4 Порядок работы КП.
- 2 Автоматизация контрольного приспособления.
  - 2.1 Недостатки КП (конструкторские недостатки; недостатки, проявляющиеся в процессе работы; недостатки, связанные с метрологическими аспектами).
  - 2.2 Пути исключения недостатков.
  - 2.3 Целесообразность проведения автоматизации.
- 3 Методика выполнения измерений.

### Перечень лабораторных работ (ПК-19)

№ п/п	Наименование	Оснащение	Кол-во часов
1	Измерение наружных цилиндрических поверхностей относительным методом	Набор плоскопараллельных концевых мер длины; Микрометр; Рычажная скоба	2
2	Измерение внутренних цилиндрических поверхностей относительным методом	Штангенциркуль; Нутромер; Набор плоскопараллельных концевых мер длины	2
3	Измерение предельных калибров-пробок на вертикальном оптиметре	Вертикальный оптиметр; Набор плоскопараллельных концевых мер длины	2
4	Поэлементный контроль параметров резьбы. Оценка погрешностей элементов резьбы	Микрометр; Резьбомер; Проволочки калиброванные (комплект из 3-х штук); Набор плоскопараллельных концевых мер длины; Инструментальный микроскоп	4
5	Выбор универсальных средств измерений	Штангенциркуль, угломер, микрометр	2
6	Измерение параметров шероховатости на профилометре-профилографе 170311. Оценка параметров шероховатости поверхности по профилограмме	Профилометр	2
7	Контроль параметров зубчатого колеса	Межцентромер; Зубомерный микрометр; Тангенциальный зубомер	2
9	Поверка средств измерений линейно-угловых величин	Микрометр; Набор плоско-параллельных концевых мер длины	2

### Примерная тематика практических работ (ПК-19)

№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов
<b>Шестой семестр</b>		



1	Приемочные границы и производственный допуск. Ошибки 1 и 2 рода при проведении контроля	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 оценочных средств по дисциплине  
«Метрологическое обеспечение метизного 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	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 и их оснащение; журнал лабораторных работ
5	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
6	Курсовая работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по	Комплект заданий для выполнения курсовой работы