



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
И.Ю. Мезин

14.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
СИСТЕМ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ***

Направление подготовки (специальность)

27.04.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль/специализация) программы

Испытания и сертификация

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения

очная

Институт/ факультет	Институт естественных наук и стандартизации
Кафедра	Технологии, сертификации и сервиса автомобилей
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 943)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей
26.01.2022, протокол № 6

Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
14.02.2022 г. протокол № 6

Председатель _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ТСиСА, канд. техн. наук _____

И.В.Понурко

Рецензент:
профессор _____ кафедры ТОМ, д-р техн. наук
М.А.Полякова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.Ю. Мезин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Метрологическое обеспечение технологических систем и производства продукции» является: ознакомление студентов с основными принципами метрологического обеспечения производства и контроля качества металлургической продукции, а также подготовка студентов к решению профессиональных задач по обеспечению заданного уровня качества в производстве металлопродукции за счет повышения эффективности работ по метрологическому обеспечению.

Задачи дисциплины - усвоение студентами:

- особенностей структурных составляющих метрологического обеспечения производства;
- специфики метрологического обеспечения в металлургической отрасли и металлообра-ботке;
- эффективности измерений;
- методов и способов повышения точности измерений;
- метрологического обеспечения контроля и испытаний;
- контроль и испытания на предприятии.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Метрологическое обеспечение технологических систем и производства продукции входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Система качества

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка и сдача государственного экзамена

Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Метрологическое обеспечение технологических систем и производства продукции» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-2	Способен формулировать задачи в области стандартизации и метрологического обеспечения и обосновывать методы их решения
ОПК-2.1	Производит поиск, систематизирует и обобщает информацию и опыт в области стандартизации и метрологического обеспечения
ОПК-2.2	Формулирует задачи в области стандартизации и метрологического обеспечения и обосновывает методы их решения
ОПК-3	Способен самостоятельно решать задачи стандартизации и метрологического обеспечения на базе последних достижений науки и техники
ОПК-3.1	Самостоятельно решает задачи стандартизации и метрологического обеспечения на базе последних достижений науки и техники
ОПК-3.2	Оценивает результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих методов испытания и контроля
ОПК-6	Способен управлять процессами по контролю соблюдения на предприятии

метрологических требований	
ОПК-6.1	Демонстрирует знания современных требований к техническим измерениям, способам и средствам контроля на предприятии
ОПК-6.2	Применяет методы анализа и совершенствования метрологического обеспечения на предприятии для достижения большей эффективности технологических процессов
ОПК-6.3	Проводит мониторинг состояния производства и процессов по контролю соблюдения метрологических требований, выявляет несоответствия в обеспечении контрольно-измерительными и испытательными средствами и разрабатывает мероприятия по устранению этих несоответствий

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 57,2 академических часов;
- аудиторная – 54 академических часов;
- внеаудиторная – 3,2 академических часов;
- самостоятельная работа – 15,1 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 1. Введение	2	1		2		-входной контроль	Входной контроль	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1
Итого по разделу		1		2				
2.								
2.1 2. Метрологическое обеспечение производства. Метрологическое обеспечение по отраслям. Метрологическое обеспечение контроля и испытаний. Метрологическое обеспечение техно-логических процессов производства.	2	4		6	1,1	- самостоятельное изучение учебной литературы - написание реферата	Реферат	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1
Итого по разделу		4		6	1,1			
3.								
3.1 3. Эффективность измерений в управлении технологическими процессами.	2	2		4	4	- самостоятельное изучение учебной литературы, написание контрольной работы	Контрольная работа	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1
Итого по разделу		2		4	4			
4.								

4.1 4. Создание и использование баз данных метрологических характеристик средств измерений.	2	2		4	6	- самостоятельное изучение учебной литера- туры. Выполнение домашнего задания.	Домашнее задание №1	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1
Итого по разделу		2		4	6			
5.								
5.1 5. Система менеджмента измерений.	2	2		4	3	- самостоятельное изучение учебной литера- туры. Выполнение домашнего задания.	Домашнее задание №2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1
Итого по разделу		2		4	3			
6.								
6.1 6. Анализ измерительных систем.	2	7		16	1	- самостоятельное изучение учебной литера- туры. Выполнение домашнего задания.	Домашнее задание №3	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1
Итого по разделу		7		16	1			
Итого за семестр		18		36	15,1		экзамен	
Итого по дисциплине		18		36	15,1		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Метрологическое обеспечение технологических систем и производства продукции» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача теоретических данных происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Практические занятия проводятся в виде семинаров-дискуссий, на которых обсуждаются и решаются практические проблемы курса, используется работа в команде.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе написания рефератов и итоговой аттестации. Самостоятельная работа студентов проводится под контролем преподавателя в форме внеаудиторной консультации при подготовке к написанию рефератов с самостоятельным подбором источников и литературы.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется при подготовке рефератов по заранее обозначенным темам и в виде чтения с проработкой материала.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Богомолова, С. А. Метрологическое обеспечение процессов жизненного цикла продукции : учебник / С. А. Богомолова, И. В. Муравьева. — Москва : МИСИС, 2019. — 122 с. — ISBN 978-5-907061-44-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/128993> (дата обращения: 24.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Богомолова, С. А. Метрология и измерительная техника. Технические требования к средствам измерений : учебник / С. А. Богомолова, И. В. Муравьева. — Москва : МИСИС, 2019. — 172 с. — ISBN 978-5-907061-39-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/128992> (дата обращения: 24.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Кириллов, В. И. Метрологическое обеспечение технических систем : учеб. пособие / В.И. Кириллов. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 424 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <http://www.znaniium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006770-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniium.com/catalog/product/538107> (дата обращения: 24.06.2022). — Режим доступа: по подписке.

2. Лифиц И.М. Основы стандартизация, метрология и сертификация [Текст]: учеб./ Ли-фиц И.М.. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт , 2008. —335с.- ISBN 5-94227-014-7.

3. А.И. Аристов. Метрология, стандартизация, сертификация [Текст]: учеб. /Л.И. Карпов, В.М. Приходько. — М.: ИЦ Академия, 2006. -379с.- ISBN

978-5-7695-4885-7.

4. Перельштейн Е.Л. Метрологическая служба предприятия [Текст]: монография/ Перельштейн Е.Л. –М.: Стандартинформ, 2006. -638с.- ISBN: 5-7050-0482-6.

5. Метрология [Текст]: учеб./А.А. Брюховец и др.; под общ. ред. С.А.Зайцева.- М.: ФО-РУМ, 2009.- 464 с.- ISBN 978-5-91134-275-3.

6. Мир измерений [Текст]: научно- технический журнал. – М.: РИА Стандарты и каче-ство. - ISBN: 978-5-5096-5444-2.

7. Измерительная техника [Текст]: науч.-техн. журнал. – М.: Стандартинформ. - ISSN: 0368-1025.

8. Законодательная метрология [Текст]: науч.-техн. журнал. – М.: АСМС - ISSN 0889-575X.

9. Басовский Л.Е. Управление качеством [Текст]: учеб. /Басовский Л.Е. - М.: ИНФРА-М, 2010. -212 с. - ISBN 5-16-001222-2.

10. Аристов А.И. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учеб. /Аристов А.И. -М.: Академия, 2008. – 382 с. - ISBN 978-5-7695-4112-4.

в) Методические указания:

Методические указания по выполнению индивидуальных домашних заданий представ-лены в приложении 1.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services,	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; учебная аудитория для проведения практических занятий

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации.

Специализированная мебель.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля промежуточной аттестации

Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно – образовательную среду университета. Специализированная мебель.

Помещение для самостоятельной работы

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Средства измерений: штангенциркуль, микрометр.

Методическое обеспечение учебного процесса.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

По дисциплине предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает:

- 1) проведение Входного контроля, предусматривающего оценку знаний студентов, полученных при изучении дисциплин бакалавриата и дисциплин магистратуры 1 семестра.
- 2) выполнение контрольной работы.

Перечень тем для подготовки к контрольной работе:

1. Метрологическое обеспечение производства.
2. Метрологическое обеспечение по отраслям.
3. Метрологическое обеспечение контроля и испытаний.
4. Метрологическое обеспечение технологических процессов производства.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий и написания рефератов.

Примерный перечень тем рефератов:

1. Метрологическое обеспечение по отраслям

Примерный перечень тем домашних заданий:

1. Проработка ФЗ «Об обеспечении единства измерений»
2. Проработка ФЗ «О техническом регулировании»
3. Анализ измерительных систем.

Методические указания по выполнению индивидуальных домашних заданий

**МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ИЗМЕРЕНИЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕ**

В современном мире качество выпускаемой продукции определяет конкурентоспособность предприятия, его устойчивое развитие. Качество является основным фактором реализации товара по выгодной цене.

Обеспечение качества выпускаемой продукции и услуг является основной целью деятельности метрологии, стандартизации и сертификации.

Метрология – это наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности (РМГ 29-99 [1]).

Стандартизация – это деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного и многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышения конкурентоспособности продукции, работ и услуг.

Сертификация - это форма подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров, осуществляемая органом по сертификации.

Качество выпускаемой продукции на предприятиях зависит от количества и качества измерений, с помощью которых контролируются как технологические параметры производственных процессов, так и параметры, характеристики и свойства получаемых изделий. Например, в машиностроении до 15 % трудовых затрат приходится на выполнение линейных и угловых измерений, которые обеспечивают качество, надежность и взаимозаменяемость изделий.

Качество выпускаемой продукции зависит как от качества технологических процессов производства, так и, в немалой степени, от качества метрологического обеспечения производства (качества выполняемых в процессе производства и при приемке готовой продукции измерительных и контрольных операций). Эти операции применяются при входном контроле сырья и комплектующих изделий, контроле состояния производственных технологических процессов, выходном контроле качества. Следовательно, измерения и инструментальный измерительный контроль являются важными элементами управления качеством продукции.

Обеспечение качества технологических процессов и продукции, невозможно без точных измерений и достоверного контроля.

Повышение качества продукции в значительной степени определяет успех предприятия в условиях рынка, темпы технического прогресса, внедрения инноваций, рост эффективности производства, экономию всех видов ресурсов, используемых на предприятии [2].

Под **метрологическим обеспечением** понимается установление и применение научных, организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства измерений (результаты измерений должны быть выражены в узаконенных единицах величин) и требуемой точности измерений (погрешность измерений не должна выходить за установленные границы) [3].

Научной основой метрологического обеспечения является *метрология*, т.е. наука об измерениях.

Нормативной основой метрологии является *Государственная система обеспечения единства измерений* (ГСИ).

ЗАДАНИЕ 1 «АНАЛИЗ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ В ОБЛАСТИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ»

Для анализа уровня знаний студентов необходимо ответить на тесты по основным дисциплинам «Метрология»; «Физические основы измерений и эталоны»; «Системы менеджмента качества».

- 1) Метрологическое обеспечение – это установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых:
 - а) для установления определенных погрешностей измерения,

- б) достижения единства и требуемой точности измерения,
 - в) нахождения значения ФВ опытным путем,
 - г) извлечения количественной информации о свойствах объектов.
- 2) Нахождение значения ФВ опытным путем с помощью специальных технических средств- это:
- а) поверка,
 - б) контроль,
 - в) измерение,
 - г) экспертиза.
- 3) Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности называется:
- а) технологией,
 - б) метрологией,
 - в) квалиметрией,
 - г) изометрией.
- 4) Единство измерений определяется как состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах:
- а) и погрешности измерений известны с заданной вероятностью,
 - б) погрешности измерений неизвестны с заданной вероятностью,
 - в) погрешности измерений отсутствуют при измерении,
 - г) погрешности измерений настолько малы, что ими можно пренебречь.
- 5) Общие вопросы теории измерений рассматривает:
- а) теоретическая метрология,
 - б) прикладная метрология,
 - в) законодательная метрология,
 - г) метрологическая экспертиза.
- 6) Изучением вопросов практического применения теории измерений в различных сферах деятельности занимается:
- а) теоретическая метрология,
 - б) прикладная метрология,
 - в) законодательная метрология,
 - г) метрологическая экспертиза.
- 7) Рассмотрением комплекса взаимосвязанных и взаимообусловленных общих правил, требований и норм в области метрологии, нуждающихся в регламентации и контроле со стороны государства, занимается:
- а) теоретическая метрология,
 - б) прикладная метрология,
 - в) законодательная метрология,
 - г) метрологическая экспертиза.
- 8) Законодательно метрическая система мер в России введена:
- а) в 1800 г.,
 - б) 1918 г.,
 - в) 1945 г.,
 - г) 1960 г.
- 9) Международная система единиц ФВ- система СИ, принята XI Международной конференцией по мерам и весам:
- а) в 1810 г.,
 - б) 1910 г.,
 - в) 1960 г.,
 - г) 2000 г.
- 10) Федеральным органом исполнительной власти, ответственным за проведение работ в сфере обеспечения единства измерения, является:
- а) Государственный комитет РФ по стандартизации и метрологии,

- б) Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при Правительстве РФ,
 - в) Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии,
 - г) Федеральное агентство по стандартизации и метрологии.
- 11) Региональным органом исполнительной власти, ответственным за проведение работ в сфере обеспечения единства измерения, является:
- а) Центра стандартизации и метрологии,
 - б) Центр регистра систем качества,
 - в) Региональная метрологическая служба,
 - г) Региональный центр технического регулирования.
- 12) Одной из задач регионального центра стандартизации и метрологии является:
- а) изготовление средств измерения,
 - б) создание государственных эталонов,
 - в) поверка средств измерения,
 - г) аттестация государственных эталонов.
- 13) Крупнейшей и старейшей международной метрологической организацией является созданное в 1875 г.:
- а) Международное бюро мер и весов,
 - б) Международная организация метрологии,
 - в) Генеральная конференция по метрологии,
 - г) Генеральная конференция по метрологии и стандартизации.
- 14) Виды и сферы распространения государственного контроля и надзора за состоянием и применением средств измерений определены законом:
- а) О техническом регулировании,
 - б) Об обеспечении единства измерений,
 - в) О защите прав потребителей,
 - г) О сертификации продукции и услуг.
- 15) Точность измерений- качество измерений, отражающее:
- а) близость их результатов к истинному значению измеряемой величины,
 - б) близость их результатов к действительному значению измеряемой величины,
 - в) постоянство результатов измерений во времени,
 - г) постоянство погрешностей во времени.
- 16) Государственный метрологический контроль включает в себя:
- а) утверждение типа средств измерений,
 - б) поверку средств измерений,
 - в) лицензирование деятельности юридических и физических лиц по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений,
 - г) сертификацию средств измерений.
- 17) Свойство, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого объекта, называют:
- а) технической величиной,
 - б) метрологической величиной,
 - в) квалитетической величиной,
 - г) физической величиной.
- 18) Количественной характеристикой любого свойства служит:
- а) размер,
 - б) значение,
 - в) эталон,
 - г) мера.
- 19) Упорядоченная совокупность значений ФВ, служащая исходной основой для измерения данной величины, называется:
- а) свойством величины,
 - б) размером величины,
 - в) шкалой величины,

- г) единицей величины.
- 20) Основными единицами системы СИ являются:
- а) сантиметр, грамм, минута и др.,
 - б) километр, тонна, час и др.,
 - в) метр, килограмм, секунда и др.,
 - г) миллиметр, миллиграмм, секунда и др.
- 21) Система СИ состоит:
- а) из 50 основных и около 50 производных единиц,
 - б) 7 основных и около 100 производных,
 - в) 100 основных и 7 производных,
 - г) 7 основных и 7 производных.
- 22) Дополнительной единицей плоского угла в системе СИ является:
- а) градус,
 - б) стерадиан,
 - в) парсек,
 - г) радиан.
- 23) Размерность силы $F=m*a$:
- а) $L^{-1}MT^{-2}$,
 - б) LMT^{-2} ,
 - в) MT^{-2} ,
 - г) L^3MT^{-2} .
- 24) Размерность момента инерции $J=m*r^2$:
- а) LM^2 ,
 - б) L^2MT ,
 - в) L^2M ,
 - г) MT^{-3} .
- 25) Совокупность операций по материализации единицы ФВ с наивысшей в стране точностью посредством государственного эталона называется:
- а) поверкой средства измерения,
 - б) поверкой первичного эталона,
 - в) воспроизведением единицы ФВ,
 - г) воспроизведением средства измерения.
- 26) Средство измерения, предназначенное для воспроизведения и/или хранения единицы и передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений и утвержденное в установленном порядке, называется:
- а) калибром,
 - б) щупом,
 - в) образцом,
 - г) эталоном.
- 27) Эталонная база страны – это совокупность ...эталонов, являющихся основой обеспечения единства измерений в стране:
- а) государственных первичных и вторичных,
 - б) государственных первичных и рабочих,
 - в) национальных и универсальных,
 - г) специальных и локальных.
- 28) Систему передачи единицы ФВ от государственного эталона рабочим средствам измерений устанавливает:
- а) измерительная схема,
 - б) схема контроля,
 - в) поверочная схема,
 - г) схема метрологической экспертизы.
- 29) Одним из методов поверки СИ является метод:
- а) непосредственной оценки,

- б) размахов,
 - в) сличения показаний поверяемого и образцового приборов,
 - г) измерения калибром.
- 30) Установленная совокупность операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с гарантированной точностью, представляет собой:
- а) методику выполнения измерений,
 - б) калибровку средств измерений,
 - в) поверку средств измерений,
 - г) метрологическую экспертизу.
- 31) Первичная поверка проводится:
- а) через установленный интервал времени,
 - б) в случае ввода в эксплуатацию средств измерений после длительного хранения,
 - в) при возникновении спорных вопросов по исправности средств измерений,
 - г) при выпуске средств измерений из производства или после ремонта.
- 32) Внеочередная поверка производится:
- а) через установленный интервал времени,
 - б) в случае ввода в эксплуатацию средств измерений после длительного хранения,
 - в) при возникновении спорных вопросов по исправности средств измерений,
 - г) при выпуске средств измерений из производства или после ремонта.
- 33) Экспертная поверка производится:
- а) через установленный интервал времени,
 - б) в случае ввода в эксплуатацию средств измерений после длительного хранения,
 - в) при возникновении спорных вопросов по исправности средств измерений,
 - г) при выпуске средств измерений из производства или после ремонта.
- 34) Результаты калибровки удостоверяются:
- а) знаком, наносимым на средства измерений,
 - б) свидетельством о калибровке,
 - в) записью в эксплуатационные документы,
 - г) протоколом разногласий.
- 35) Погрешность средств измерений- это разность между:
- а) показанием средств измерений и истинным значением измеряемой величины,
 - б) показанием средств измерений и предельным значением измеряемой величины,
 - в) предельным значением измеряемой величины и ее действительным значением,
 - г) средним значением измеряемой величины и ее действительным значением.
- 36) Истинное значение ФВ- это значение, которое характеризует соответствующую ФВ:
- а) реальным образом в количественном отношении,
 - б) идеальным образом в количественном и качественном отношении,
 - в) реальным образом в количественном и качественном отношении,
 - г) идеальным образом в количественном отношении.
- 37) Действительное значение- это значение ФВ, полученное:
- а) экспериментальным путем,
 - б) расчетом,
 - в) путем округления номинального значения.
 - г) путем контроля калибрами.
- 38) Прямое измерение- это измерение, при котором искомое значение ФВ получают:
- а) на основании измерения других величин,
 - б) расчетом допускаемого значения,
 - в) непосредственно,
 - г) одновременно измерением двух или нескольких величин.
- 39) Косвенное измерение- это измерение, при котором искомое значение ФВ определяется на основании:
- а) результатов прямых измерений других ФВ, функционально связанных с искомой величиной,

- б) результатов прямых измерений других ФВ, независимых от искомой величины,
 - в) многократных измерений этой величины,
 - г) однократных измерений этой величины.
- 40) Абсолютную погрешность измерения выражают:
- а) в единицах измерения,
 - б) единицах измеряемой величины,
 - в) единицах СИ,
 - г) единицах точности.
- 41) Относительную погрешность измерения выражают:
- а) единицах измеряемой величины,
 - б) единицах точности.
 - в) процентах,
 - г) целых числах.
- 42) Систематическую погрешность можно исключить из результата измерения:
- а) частично,
 - б) ее интегрированием,
 - в) повторив измерение,
 - г) изменив правило округления.
- 43) Случайной погрешностью измерения называется составляющая погрешности результата измерения, ... при повторных измерениях одной и той же ФВ:
- а) остающаяся постоянной,
 - б) изменяющаяся закономерно,
 - в) изменяющаяся случайным образом,
 - г) сохраняющаяся.
- 44) Погрешность, вызванная отклонением при измерениях рабочей температуры окружающей среды от нормальной, является ... погрешностью результата измерения:
- а) случайной,
 - б) систематической,
 - в) периодической,
 - г) статистической.
- 45) Погрешность, вызванная колебанием при измерениях температуры окружающей среды, является ... погрешностью результата измерения:
- а) случайной,
 - б) систематической,
 - в) периодической,
 - г) независимой.
- 46) Грубая погрешность измерения - это погрешность измерения, существенно превышающая:
- а) предельную погрешность.
 - б) дополнительную погрешность,
 - в) основную погрешность,
 - г) ожидаемую при данных условиях погрешность.
- 47) Инструментальная погрешность - это составляющая погрешности измерения, зависящая:
- а) от погрешности применяемых средств измерений,
 - б) правил округления результатов измерений,
 - в) условий эксплуатации средств измерений,
 - г) количества наблюдений при измерении.
- 48) Промахи (грубые погрешности):
- а) вычитают из результата измерений,
 - б) исключают из результата измерений,
 - в) не допускают при измерениях,
 - г) округляют.

- 49) Причиной появления промаха может быть:
- а) погрешность блока концевых мер,
 - б) погрешность, вызванная износом измерительного источника,
 - в) неправильная запись результата измерения,
 - г) погрешность округления.
- 50) Средство измерения, предназначенное для воспроизведения ФВ заданного размера, называется:
- а) калибром,
 - б) щупом,
 - в) образцом,
 - г) мерой.
- 51) Техническое средство, используемое при измерениях и имеющее нормированные метрологические свойства, называется:
- а) средством измерения,
 - б) средством контроля,
 - в) средством поверки,
 - г) средством экспертизы.
- 52) Ценой деления шкалы средства измерений называют:
- а) разность значений измеряемой величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы,
 - б) расстояние между двумя соседними отметками шкалы,
 - в) расстояние между двумя крайними отметками шкалы,
 - г) разность расстояний между отметками шкалы.
- 53) Диапазоном показаний средства измерений называют:
- а) разность между начальным и конечным значениями шкалы,
 - б) разность между начальным и действительным значениями шкалы,
 - в) расстояние между крайними отметками шкалы,
 - г) расстояние между начальной и конечной отметками шкалы.
- 54) Диапазоном измерений средства измерений- это область значений измеряемой величины, для которой нормированы:
- а) цена деления и чувствительность средства измерения,
 - б) изменения сигнала на выходе средства измерений к вызывающему его изменению измеряемой величины,
 - в) цены деления средства измерений к изменению измеряемой величины,
 - г) цены деления средства измерений к его диапазону показаний.
- 55) Нормальными условиями измерений называют:
- а) совокупность диапазонов влияющих величин, установленных в действующем производстве,
 - б) условия измерений, принятые в действующем производстве,
 - в) условия, установленные метрологической службой предприятия,
 - г) совокупность диапазонов влияющих величин, установленных ГОСТ.
- 56) Погрешность средства измерений, установленную при нормальных условиях измерений, называют:
- а) основной,
 - б) предельной,
 - в) влияющей,
 - г) дополнительной.
- 57) Погрешность средства измерений, возникающая вследствие отклонения значений влияющих величин от нормальных, называют:
- а) допускаемой,
 - б) предельной,
 - в) дополнительной,
 - г) влияющей.

- 58) Отказ средства измерений, при котором происходит выход метрологических характеристик за установленные пределы, называется:
- а) функциональным.
 - б) конструкторским,
 - в) технологическим,
 - г) метрологическим.
- 59) Надежность средства измерений включает свойства:
- а) безотказности,
 - б) долговечности,
 - в) ремонтпригодности,
 - г) сохраняемости.
- 60) Точность измерений характеризуют:
- а) правильность результатов измерений,
 - б) прецизионность результатов измерений,
 - в) достоверность измерений,
 - г) системность измерений.
- 61) Перед оценкой сходимости и воспроизводимости результатов измерений необходимо:
- а) модернизировать технологический процесс,
 - б) модернизировать средство измерений,
 - в) исследовать измерительный процесс на стабильность,
 - г) исследовать приемлемость измерительного процесса.
- 62) Близость результатов измерений одной и той же величины, полученных в одних и тех же условиях, но разными операторами, называется:
- а) смещением результатов измерений,
 - б) сходимостью результатов измерений,
 - в) воспроизводимостью результатов измерений,
 - г) достоверностью измерений.
- 63) Состояние измерительного процесса, при котором удалены все особые (неслучайные) причины изменчивости, называется:
- а) достоверностью измерительного процесса,
 - б) стабильностью измерительного процесса,
 - в) безотказностью измерительного процесса,
 - г) долговечностью измерительного процесса.
- 64) Задачами метрологической экспертизы технической документации являются оценка:
- а) рациональности номенклатуры измерительных параметров,
 - б) оптимальности требований к точности измерений,
 - в) контролепригодности продукции,
 - г) качества выпускаемой продукции.
- 65) Результаты метрологической экспертизы технической документации оформляют в виде:
- а) списка замечаний и предложений,
 - б) устных замечаний и предложений,
 - в) экспертного заключения,
 - г) нового технического задания на документацию.
- 66) Анализ и оценивание экспертами метрологами правильности применения требований, правил и норм называют:
- а) поверкой,
 - б) калибровкой,
 - в) аттестацией,
 - г) метрологической экспертизой.

Составить презентации по итогам самостоятельной работы курса на следующие темы (в соответствии с планом подготовки):

1. Обеспечение единства измерений, условия обеспечения единства измерений, государственная система обеспечения единства измерений.
2. Метрологическое обеспечение, цели метрологического обеспечения, метрологическое обеспечение жизненного цикла продукции.
3. Метрологическое обеспечение, цели метрологического обеспечения, основы метрологического обеспечения.
4. Метрологические службы и организации, государственная метрологическая служба.
5. Метрологическая экспертиза документации.
6. Анализ состояния измерений.
7. Метрологическая аттестация СИ и испытательного оборудования.
8. Методики выполнения измерений.
9. Нормативные документы в области метрологии.
10. Международные организации по метрологии и стандартизации, их цели и задачи.
11. СИ, Характеристики и виды СИ.
12. Правовые основы метрологии.
13. Базы данных о метрологических характеристиках средств измерений.
14. Эффективность измерений.

Приложение 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
ОПК-2: Способен формулировать задачи в области стандартизации и метрологического обеспечения и обосновывать методы их решения		
ОПК-2.1	Производит поиск, систематизирует и обобщает информацию и опыт в области стандартизации и метрологического обеспечения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Современные методы анализа метрологического обеспечения предприятия. 2. Логические построения системы метрологического обеспечения при производстве продукции.
ОПК-2.2	Формулирует задачи в области стандартизации и метрологического обеспечения и обосновывает методы их решения	<p>Провести анализ метрологического обеспечения на конкретном технологическом этапе производства продукции.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составить схему целей измерения параметров продукции на разных этапах производства.
ОПК-3: Способен самостоятельно решать задачи стандартизации и метрологического обеспечения на базе последних достижений науки и техники		
ОПК-3.1	Самостоятельно решает задачи стандартизации и метрологического обеспечения на базе последних достижений науки и техники	<ol style="list-style-type: none"> 1. Современные методы метрологического сопровождения. 2. Основные методы разработки, производства, испытаний и эксплуатации средств измерений контрольно-измерительных и диагностических средств. 3. Система стандартов ИСО серии 9001, 14001 и положений системы Всеобщего Управления Качеством (TQM).

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
ОПК-3.2	Оценивает результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих методов испытания и контроля	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определить параметры продукции прокатного производства (на примере). 2. Провести экспертизу стандарта на соответствие законодательству по стандартизации <ol style="list-style-type: none"> 1. Показать владение методами работы с нормативными документами для составления номенклатуры показателей качества, определение пределов изменения показателей качества. 1. Метрологическое обеспечение, цели метрологического обеспечения, метрологическое обеспечение жизненного цикла продукции. 2. Обеспечение единства измерений, условия обеспечения единства измерений, государственная система обеспечения единства измерений 3. Основные понятия и определения в области метрологического и нормативного обеспечения производства. 1. Провести анализ состояние и динамику метрологического и нормативного обеспечения производства продукции (на примере). Применить методы и средства получения измерительной информации при измерении и контроле продукции (различных предприятий). 1. Провести анализ уровня метрологического обеспечения и прогнозирования его динамики при изменении внешних и внутренних факторов производства продукции. 2. Сделать анализ нормативных документов в области метрологического обеспечения реально действующих предприятий.
ОПК-6: Способен управлять процессами по контролю соблюдения на предприятии метрологических требований		
ОПК-6.1	Демонстрирует знания современных требований к техническим измерениям, способам и средствам контроля на предприятии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Российское законодательство в области метрологии 2. Метрологические службы и организации, государственная метрологическая служба. 3. Порядок разработки и утверждения нормативных документов в области обеспечения единства измерений
ОПК-6.2	Применяет методы анализа и совершенствования метрологического	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработать номенклатуру показателей качества продукции металлургического производства.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенций	Оценочные средства
	обеспечения на предприятии для достижения большей эффективности технологических процессов	2. Составить порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц па право аттестации методик выполнения измерений и проведения метрологической экспертизы документов.
ОПК-6.3	Проводит мониторинг состояния производства и процессов по контролю соблюдения метрологических требований, выявляет несоответствия в обеспечении контрольно-измерительными и испытательными средствами и разрабатывает мероприятия по устранению этих несоответствий	<p>1. Разработать методику выполнения измерения, испытаний и контроля (на выбор).</p> <p>1. Методы, повышающие эффективность измерений</p> <p>2. Методики выполнения измерений.</p> <p>1. Провести анализ состояния измерений. Создать необходимый список работ по метрологическому обеспечению организации. Составить план мероприятий по разработке новых, пересмотру и гармонизации действующих технических регламентов, стандартов и других документов (на выбор).</p> <p>1. Порядок разработки и утверждения нормативных документов в области обеспечения единства измерений.</p> <p>2. Нормативные документы в области метрологии.</p> <p>3. Российское законодательство в области метрологии</p> <p>1. Провести мониторинг состояния производства (или его части) в области метрологии. Выявить несоответствия в обеспечении производства нормативными документами. Привести порядок разработки методик выполнения измерений, испытаний и контроля на предприятиях.</p> <p>1. Основные требования к метрологическому обеспечению подготовки производства.</p> <p>2. Методика проведения метрологического контроля и надзора.</p> <p>3. СИ, Характеристики и виды СИ.</p> <p>1. Провести анализ характера и последствий отказов на эффективность производства. Разработать метрологические мероприятия по предотвращению отказов.</p> <p>1. Провести метрологическую экспертизу документации.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии

оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.