


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор института магистратуры

И.В. Ярмоленко
« 20 » мая 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ЭИТУС

А.В. Белоусов
« 20 » мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Метрологическое обеспечение производства
и эксплуатации технических объектов

направление подготовки (специальность):

27.04.02 Управление качеством

Направленность программы (профиль, специализация):

Управление качеством

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра стандартизации и управления качеством

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки – 27.04.02 Управление качеством, утвержденного приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации России от 11 августа 2020 г. № 947
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н., профессор  (О.В. Пучка)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 28 » апреля 20 21 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: к.т.н., профессор  (О.В. Пучка)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой стандартизации и управления качеством

Заведующий кафедрой: к.т.н., профессор  (О.В. Пучка)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 28 » апреля 20 21 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » мая 20 21 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  (А.Н. Семернин)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции (по типам задач профессиональной деятельности)	ПК-2 Способен организовывать работу по контролю и повышению качества продукции (работ и услуг)	ПК-2.2 Организует контроль состояния средств измерений, их наличия на рабочих местах, своевременного представления для государственной поверки, а также внедрения новых методов и средств технического контроля	Знать: порядок организации МО на предприятии и в организации; Уметь: выбирать и обосновывать способы организации МО. Владеть: навыками МО производства и эксплуатации технических объектов.
	ПК-3 Осуществляет управление качеством продукции (работ и услуг)	ПК-3.5 Организует работы по определению номенклатуры измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений, по выбору необходимых средств их выполнения	Знать: современные методы и способы МО производства и эксплуатации объектов. Уметь: самостоятельно формировать планы внедрения МО производства и эксплуатации объектов. Владеть: навыками исследования и оптимизации МО при производстве и эксплуатации технических объектов, характеристик процессов контроля и диагностирования технических объектов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-2 Способен организовывать работу по контролю и повышению качества продукции (работ и услуг)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Методы проведения научных исследований

2. Компетенция ПК-3 Осуществляет управление качеством продукции (работ и услуг)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Метрология, стандартизация и сертификация

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации экзамен
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	34	34
лекции	-	-
лабораторные	16	16
практические	16	16
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	110	110
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	56	56
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционных занятий в данном курсе не предусмотрено.

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № <u>3</u>				
1	Общие подходы к организации метрологического обеспечения производства	Составление матрицы основных задач МО	1	2
2		Разработка программы МО	1	2
3		Разработка алгоритма МО производственного процесса	1	2
4		Разработка и исследование основных параметров системы МО сложных технических объектов на этапах производства и эксплуатации	1	2
5		Построение матрицы объекта метрологического обеспечения	2	2
6	Формы организации метрологического обеспечения	Порядок оформления технической документации по МО	2	4
7		Составление «Листа замечаний по результатам аудита МО»	2	4
8		Оформление «Экспертного заключения» МО технического объекта	1	4
9		Составление таблиц, содержащих перечень средств измерений для проведения МО	1	2
10	Оптимизация характеристик систем МО	Составление аналитических таблиц по выявлению ошибок и рекомендаций по их устранению при проведении МО	1	4
11		Этапы оптимизации системы МО технических объектов на этапах производства и эксплуатации	1	4
ИТОГО:			14	30
			ВСЕГО:	54

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Общие подходы к организации метрологического обеспечения производства	Разработка системы метрологического обеспечения технических объектов.	1	2
2		Составление операций МО технических объектов.	1	4
3		Разработка этапов и основных стадий МО технических объектов.	1	4
4		Статистическая обработка многократных равнозначных измерений	1	3
5		Использование методов обработки исходных данных для составления системы МО.	1	4
6		Составление алгоритма проведения МО.	1	4
7	Формы организации метрологического обеспечения	Разработка МО производственного процесса.	1	3
8		Разработка МО на этапах жизненного цикла производства продукции.	1	4
9	Оптимизация характеристик систем МО	Исследование характеристик систем метрологического обеспечения при производстве и эксплуатации технических объектов.	1	4
10		Оптимизация характеристик систем метрологического обеспечения при производстве и эксплуатации технических объектов.	1	4
ИТОГО:			10	36
			ВСЕГО:	46

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Выполнение курсовых проектов/работ в данном курсе не предусмотрено.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Учебным планом предусмотрено выполнение студентами расчетно-графического задания.

Цель задания: закрепить знания и навыки организации МО и графически описать распределение и взаимодействие в системе МО. Объем РГЗ 3-5 листов. Студенты получают задание, проводят разработку МО и строят в виде матрицы или графов систему МО.

Структура работы. Студенты получают задание, характеризующее объект метрологического обеспечения.

Оформление индивидуального домашнего задания. ИДЗ предоставляется преподавателю для проверки в виде отчета, на бумажных листах в формате А4, содержащих решение практических заданий. Отчет расчетно-графического задания должен иметь следующую структуру: титульный лист; содержание; теоретическое задание; практическая часть; список использованной литературы. Решение задач РГЗ должно сопровождаться необходимыми комментариями, т.е. все основные моменты процесса решения задачи должны быть раскрыты и обоснованы на основе соответствующих теоретических положений. Срок сдачи РГЗ определяется преподавателем.

Примеры тем задания

1. Оптимизация систем МО технических объектов в строительстве.
2. Исследование основных параметров МО сложных объектов на этапах производства и эксплуатации.
3. Разработка системы МО сложных технических объектов на этапах производства и эксплуатации.
4. Составление алгоритма проведения МО.
5. Место МО в производственном процессе.
6. МО на этапах жизненного цикла производства продукции.
7. Метрологическое обеспечение испытаний (качество испытаний, методы и программы испытаний, аттестация методик испытаний).
8. Метрологическое обеспечение при аккредитации испытательных (измерительных) лабораторий.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-2 Способен организовывать работу по контролю и повышению качества продукции (работ и услуг)

(код и формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.2 Организует контроль состояния средств измерений, их наличия на рабочих местах, своевременного представления для государственной поверки, а также внедрения	<i>защита РГЗ, устный опрос</i>

новых методов и средств технического контроля	
---	--

2 Компетенция ПК-3 Осуществляет управление качеством продукции (работ и услуг)

(код и формулировка компетенции)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.5 Организует работы по определению номенклатуры измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений, по выбору необходимых средств их выполнения	экзамен

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие подходы к организации метрологического обеспечения производства	Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения.
		Правовые основы метрологического обеспечения производства и эксплуатации технических объектов..
		Организация системы метрологического обеспечения технических объектов.
		Основные задачи и операции МО технических объектов.
		Алгоритм проведения МО.
		Исходные данные для составления системы МО.
		Основные стадии МО.
		Место МО в производственном процессе.
		МО на этапах жизненного цикла производства продукции.
		Порядок и методика проведения МО контроля технического состояния технических объектов .
		Порядок и методика проведения МО диагностирования технического состояния технических объектов .
		Обеспечение качества процессов контроля и диагностирования технических объектов.
		Исследование и оптимизация характеристик систем метрологического обеспечения при производстве и эксплуатации технических объектов.
		Исследование и оптимизация характеристик процессов контроля и диагностирования технических объектов.
		Метрологическое обеспечение испытаний (качество испытаний, методы и программы испытаний, аттестация методик испытаний).
		Метрологическое обеспечение при аккредитации испытательных (измерительных) лабораторий.
Составление матрицы основных задач МО		
Разработка программы МО		
Разработка алгоритма МО производственного процесса		

		Разработка и исследование основных параметров системы МО сложных технических объектов на этапах производства и эксплуатации
2	Оптимизация характеристик систем МО	Порядок оформления технической документации по МО
		Составление «Листа замечаний по результатам аудита МО»
		Оформление «Экспертного заключения» МО технического объекта
		Составление таблиц, содержащих перечень средств измерений для проведения МО
		Составление аналитических таблиц по выявлению ошибок и рекомендаций по их устранению при проведении МО
		Этапы оптимизации системы МО технических объектов на этапах производства и эксплуатации

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

В данном курсе не предусмотрено выполнение курсового проекта/курсовой работы.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

1. Правовые основы метрологического обеспечения производства и эксплуатации технических объектов.
2. Основные задачи и операции МО технических объектов.
3. Порядок и методика проведения МО контроля технического состояния технических объектов .
4. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения.
5. Организация системы метрологического обеспечения технических объектов.
6. Обеспечение качества процессов контроля и диагностирования технических объектов.
7. Метрологическое обеспечение испытаний (качество испытаний, методы и программы испытаний, аттестация методик испытаний).
8. Метрологическое обеспечение при аккредитации испытательных (измерительных) лабораторий.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Оценка выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Выбирать и обосновывать способы организации МО	Не знает как выбирать и обосновывать способы организации МО	Допускает неточности при выборе и обосновании способов организации МО	Умеет выбирать и обосновывать способы организации МО	Обладает твердым и полным знанием материала по выбору и обоснованию способов организации МО
Самостоятельно формировать планы внедрения МО производства и эксплуатации объектов	Не знает как формировать планы внедрения МО производства и эксплуатации объектов	Допускает неточности в формировании планов внедрения МО производства и эксплуатации объектов	Умеет самостоятельно формировать планы внедрения МО производства и эксплуатации объектов	Обладает твердым и полным знанием материала по формированию планов внедрения МО производства и эксплуатации объектов

Оценка сформированности компетенций по показателю Владение.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыками МО производства и эксплуатации технических объектов	Не обладает навыками МО производства и эксплуатации технических объектов	Обладает слабыми навыками МО производства и эксплуатации технических объектов	Обладает навыками МО производства и эксплуатации технических объектов	Обладает твердыми навыками и полным знанием материала по МО производства и эксплуатации технических объектов
Навыками исследования и оптимизации МО при производстве и эксплуатации технических объектов, характеристик процессов контроля и диагностирования технических объектов	Не обладает навыками исследования и оптимизации МО при производстве и эксплуатации технических объектов, характеристик процессов контроля и диагностирования технических объектов	Обладает слабыми навыками исследования и оптимизации МО при производстве и эксплуатации технических объектов, характеристик процессов контроля и диагностирования технических объектов	Обладает навыками исследования и оптимизации МО при производстве и эксплуатации технических объектов, характеристик процессов контроля и диагностирования технических объектов	Обладает твердыми навыками и полным знанием материала по исследования и оптимизации МО при производстве и эксплуатации технических объектов, характеристик процессов контроля и диагностирования технических объектов

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ГУК №410	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, экран, компьютер.
2	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 4УК №420	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, экран, компьютер. Стенды для определения величины затрат на качество, экономии от работ по стандартизации, сертификации и управления качеством
3	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, дипломного проектирования и самостоятельной работы 4УК №327	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, компьютер. Лаборатория оснащена измерительными средствами такими как: горизонтальный и вертикальный оптиметры, большим проектором, стендами для определения величины радиального биения, штанген- и микрометрическими инструментами, угломерами, плоскопараллельными концевыми мерами, рычажными скобами, индикаторами часового типа, резьбовыми микрометрами и другими средствами
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии)

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
		Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Пучка О.В. Основы метрологии. Метрологическое обеспечение производства: монография/ О.В. Пучка.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. - 154с.;
2. Сергеев А.Г. Метрология и метрологическое обеспечение: учебное пособие/ А.Г. Сергеев. -М.: Высшая школа, 2008.- 268с
3. Яковлев Ю.Р., Глушкова О.Г., Медовикова Н.Я., Бесфамильная Л.В., Столярова Н.И. Метрологическая экспертиза технической документации: учебное пособие/ Ю.Р. Яковлев, О.Г. Глушкова, Н.Я. Медовикова, Л.В. Бесфамильная, Н.И. Столярова.- М.: Издательство стандартов.1992 г.-253 с.
4. Афанасьев А.А., Глаголев С.Н. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие/ А.А. Афанасьев, С.Н. Глаголев. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. - 290с.;
5. Пучка О.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебно-методический комплекс/О.В. Пучка.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. - 89с.;
6. Аристов А.И., Карпов Л.И., Приходько В.М., Раковщик Т.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / А.И.Аристов, Л.И.Карпов, В.М.Приходько, Т.М.Раковщик. - М.: Издательский цкентр «Академия», 2006. - 384с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронно-библиотечная система ntb. bstu.ru
2. www.metrologu.ru
3. www.gost.ru/wps/portal/
4. www.metrob.ru

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № _____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____ О.В. Пучка
подпись, ФИО

Директор института _____ А.В. Белоусов
подпись, ФИО