


**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 » мар 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ЭИТУС

  
А.В. Белоусов  
« 20 » мар 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)

**Основы инженерного образования и творчества**

направление подготовки (специальность):

**27.04.01 Стандартизация и метрология**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Стандартизация и метрология**

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 27.04.01 Стандартизация и метрология, утвержденного приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 года № 943
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.


Составитель (составители): к.т.н. доцент  (Сергеев С.В.)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 28 » апреля 20 21 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: к.т.н. профессор  (О.В. Пучка)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой стандартизации и управления качеством

Заведующий кафедрой: к.т.н. профессор  (О.В. Пучка)

« 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
<b>Интеграция науки и образования</b>	<b>ОПК-7</b> Способен участвовать в научно-педагогической деятельности, используя научные достижения в области метрологии и стандартизации	<b>ОПК-7.3</b> Участвует в научно-педагогической деятельности, используя научные достижения в области метрологии и стандартизации	<b>Знать:</b> основы инженерного мышления <b>Уметь:</b> делать умозаключения по требуемому инженерному вопросу <b>Владеть:</b> навыками выработки окончательного решения по решению поставленной проблемы
		<b>Использование информационных технологий</b>	<b>ОПК-8</b> Способен разрабатывать учебно-методические материалы и участвовать в реализации образовательных программ
<b>ОПК-8.2</b> Участвует в процессах аттестации персонала метрологической службы и службы качества предприятия	<b>Знать:</b> основы процессов поверки и системы качества предприятия <b>Уметь:</b> организовывать аттестацию персонала на рабочем месте  <b>Владеть:</b> навыками постоянной работы с метрологической службой и службой качества предприятия		

		ОПК-8.3 Участвует реализации разработанных образовательных программ	в	<p><b>Знать:</b> знать основы разработки рабочих программ</p> <p><b>Уметь:</b> составить рабочую программу</p> <p><b>Владеть:</b> навыками постоянной работы с рабочими программами</p>
--	--	--	---	---

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1 Компетенция** ОПК-7 Способен участвовать в научно-педагогической деятельности, используя научные достижения в области метрологии и стандартизации

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Метрология
2	Стандартизация и сертификация
3	Метрологическое обеспечение жизненного цикла продукции

**2.Компетенция** ОПК-8 Способен разрабатывать учебно-методические материалы и участвовать в реализации образовательных программ

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Технология разработки стандартов и нормативной документации
2	Стандарты и методики аудита
3	Основы систем качества

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	55	55
лекции	14	34
лабораторные	-	-
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	4	4
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	89	89
Курсовой проект		
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	53	53
Экзамен	36	36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Основы инженерного мышления					
	Введение. Виды и формы мышления	2			10
2. Математика в инженерном творчестве					
	Введение в дифференцирование выражений. Понятие о дифференциале. Введение в интегрирование уравнений. Методы и примеры интегрирования. Составление дифференциальных уравнений. Описание некоторых процессов дифференциальными уравнениями.	3	6		14
3. Механика в инженерном творчестве					
	Основные понятия, гипотезы, допущения и схематиза-	3	6		14

	ция при расчетах показателей структурно-напряженного состояния деформируемого тела. Геометрические характеристики плоских сечений, их общие свойства и применение. Эпюры внутренних силовых факторов при различных видах деформирования тел. Напряжения, прочность. Угловые и линейные перемещения сечений балок.				
4. Стандартизация и взаимозаменяемость в машиностроении					
	Общие сведения. Понятие о точности измерения и точности размера. Точность формы поверхностей. Точность расположения поверхностей. Общая точность формы и расположения. Понятие о независимых и зависимых допусках. Характеристика размеров и показателей точности. Их обозначения. Точность микро- и макрорельефа поверхности деталей. Ряды нормальных линейных размеров. Принцип предпочтительности. Ряды предпочтительных чисел. Отклонения, допуски и посадки. Методика построения посадок. Единая система допусков и посадок. Применение посадок. Основания выбора системы посадок. Расчет и выбор посадок.	2	4		10
5. Анализ конструкторской и технологической документации					
	Общие сведения. Метрологическая экспертиза конструкторской документации. Метрологическая экспертиза технологической документации.	2	6		12
6. Проектно-конструкторская деятельность инженера					
	Источники инженерной деятельности. Методология и принципы проектирования и конструирования деталей машин. Творческие технологии и методы генерирования идей при проектировании конструировании деталей машин.	2	6	4	16
7. Изобретательство – высшая форма инженерной деятельности					
	Основные виды инженерного творчества. Представление о теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). ТРИЗ как методология применения принципов стандартизации в области изобретательского мышления. Стандарты ТРИЗ. Алгоритмы при решении творческих задач – стандартная база получения новых знаний в инженерном изобретательстве. Современное состояние теории решения творческих задач. Пример целевого создания технического решения	2	6	2	16
8. Заключение					
	Подведение итогов усвоения темы о становлении творческих способностей	1			
	ВСЕГО	17	34		93

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
Семестр № <u>  1  </u>				
1	Математика в инженерном творчестве	Методика составления дифференциальных уравнений	2	2
2	Механика в инженерном творчестве	Расчет балок методом Верещагина.	2	2
3	Стандартизация и взаимозаменяемость машиностроения	Определение точечной и интервальной оценки случайной величины.	2	2
4	Математика в инженерном творчестве	Определение грубых погрешностей результатов измерений.	2	2
5	Математика в инженерном творчестве	Проверка нормальности распределения построением гистограмм и с помощью критерия Пирсона.	2	2
6	Проектно-конструкторская деятельность инженера	Анализ конструкторских чертежей	2	2
7	Проектно-конструкторская деятельность инженера	Анализ технологической документации	2	2
8	Изобретательство – высшая форма инженерной деятельности	Составление заявок на получение патента и составление формулы изобретения	3	3
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:				34

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом лабораторные занятия не предусмотрены

## 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Учебным планом выполнение курсовой работы не предусмотрено

## 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Учебным планом выполнение не предусмотрено



## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция** ОПК-7 Способен участвовать в научно-педагогической деятельности, используя научные достижения в области метрологии и стандартизации.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-7.3 Участует в научно-педагогической деятельности, используя научные достижения в области метрологии и стандартизации	<i>Экзамен</i> тестовый контроль, собеседование, устный опрос

**2. Компетенция** ОПК-8 Способен разрабатывать учебно-методические материалы и участвовать в реализации образовательных программ

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-8.1 Составляет учебно-методическую документацию для проведения внутреннего обучения персонала предприятия (организации) по вопросам метрологического обеспечения и технического контроля качества продукции (работы, услуги) ОПК-8.2 Демонстрирует знания прав и обязанностей работодателя и авторов объекта интеллектуальной собственности, созданного в результате выполнения ими служебных обязанностей ОПК-8.3 Участует в реализации разработанных образовательных программ	<i>Экзамен</i> тестовый контроль, собеседование, устный опрос

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основы инженерного Мышления ОПК8.1	Какие виды и формы мышления различают? Как классифицируются виды мышления? Какие классифицирующие признаки приняты для мышления? Что такое творческое мышление?
2	Математика в инженерном Творчестве ОПК8.3	Что такое дифференцирование выражений? Каков смысл дифференциала? Каков смысл производной? Что выражает дифференциальное уравнение? В чем заключается интегрирование уравнений? Каковы методы интегрирования? Как составляются дифференциальные уравнения? Дать описание некоторых процессов дифференциальными уравнениями.
3	Механика в инженерном Творчестве ОПК8.3	Что такое структурно-напряженное состояние деформируемого тела? Какие принимают гипотезы, допущения и схематизация при расчетах показателей деформируемого тела? Как строятся эпюры внутренних силовых факторов при различных видах деформирования тел? Рассказать о напряжениях, прочности, угловых и линейных перемещениях сечений балок.
4	Стандартизация и взаимозаменяемость в машиностроении ОПК8.3	Какие виды посадок применяют на практике? Расчет и Как проводится выбор посадок? Как проводится расчет посадок с зазорами? Как проводятся расчеты посадок с натягами? Как проводятся расчеты переходных посадок?
5	Анализ конструкторской и технологической документации ОПК8.2	Что представляет собой техническая экспертиза? Как проводится метрологическая экспертиза конструкторской документации? Как проводится метрологическая экспертиза технологической документации?
6	Проектно-конструкторская деятельность инженера ОПК 7.3	В чем заключается источники инженерной деятельности? Каковы методология и принципы проектирования и конструирования деталей машин? Какие имеются в настоящее время творческие технологии и методы генерирования идей при проектировании конструировании деталей машин?
7	Изобретательство – высшая форма инженерной деятельности ОПК8.2	Какие основные виды инженерного творчества различают? Что такое теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)? Рассказать о ТРИЗ как методологии применения принципов стандартизации в области изобретательского мышления. Какие стандарты ТРИЗ разработаны? Каково современное состояние теории решения творческих задач?

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

Учебным планом выполнение курсовой работы не предусмотрено

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

Текущий контроль уровня освоения учебного материала в течение семестра осуществляется преподавателем в форме:

- опроса (собеседования) по лекционному материалу и результатам выполнения практических заданий,
- тестирования,

### Устный опрос

Проводится для оперативного контроля степени усвоения лекционного материала, выполнения практического задания и получения обратной связи от обучающихся. Содержание вопросов соответствует рассмотренной на занятии теме. Пример вопросов для устного опроса по итогам проведения практического занятия на тему «Методика составления дифференциальных уравнений»

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Содержание вопросов
1	Математика в инженерном творчестве (ОПК8.3)	Методика составления дифференциальных уравнений	Что такое дифференцирование выражений? Каков смысл дифференциала? Каков смысл производной? Что выражает дифференциальное уравнение? В чем заключается интегрирование уравнений? Каковы методы интегрирования? Как составляются дифференциальные уравнения? Дать описание некоторых процессов дифференциальными уравнениями.

### Тестовые задания

Примеры тестовых заданий для промежуточного контроля степени усвоения знаний:

Основы инженерного мышления(ОПК8.1)			
1	Вставьте пропущенное определение: Мышление это _____	2	Вставьте пропущенное определение: Основная задача мышления _____
Математика в инженерном творчестве (ОПК-8.3)			
3	Какого метода интегрирования не существует а) разложения ; б) постановки в) нулевого ; г) интегрирования по частям	4	Сколько правил дифференцирования выражений : а) 3 б) 5; в) 4;
Механика в инженерном творчестве ОПК 8.3			
5	Каких деформаций не существует а) растяжение ; б) сжатие в) кручение; г) круглость;	6	Вставьте пропущенное определение: Внешние силы это _____
Стандартизация и взаимозаменяемость в машиностроении (ОПК-8.3)			

7	Виды посадок называются: а) С натягом зазором переходные б) С разложением в) С валом и отверстием	8	Вставьте пропущенное определение: Допуск отверстия и вала это _____
Анализ конструкторской и технологической документации (ОПК-8.2)			
9	Какого вида документации не существует: а) техническая б) проектная в) конструкторская	10	Что из ниже перечисленного не подвергается метрологической экспертизе а) Технические задания б) НИР в) ГОСТ
Проектно-конструкторская деятельность инженера (ОПК7.3)			
1	Вставьте пропущенное определение: Потребности это _____	2	Вставьте пропущенное определение: Истина это _____
Изобретательство – высшая форма инженерной деятельности (ОПК-8.2)			
3	Какого закона развития технических систем не существует е) полной частей системы ; ф) энергетической проводимости г) согласование ритмики д) сохранения энергии;	4	Сколько классов имеет система стандартов : д)3 е)4; ф) 5;

### Типовые примеры практических заданий

**Задание 1** Методика составления дифференциальных уравнений

**Задание 2.** Определение точечной и интервальной оценки случайной величины.

**Задание 3.** Определение грубых погрешностей результатов измерений.

**Задание 4.** Анализ конструкторского чертежа

**Задание 5.** Составить заявку на получение патента на изобретение

### Экзамен

Итоговая аттестация по дисциплине осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме экзамена.

Задание на экзамен включает два вопроса из различных разделов курса и задачи . На подготовку теоретического ответа отводится время в пределах 60 минут.

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично<sup>1</sup>.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий в области стандартизации и сертификации
	Знание действующей нормативно-правовой базы
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
Умения	Четкость изложения и интерпретации знаний
	Умение пользоваться документами для решения задач профессиональной деятельности
	Умение выбирать формы
Навыки	Полнота и качество выполненного задания
	Владеть навыками работы с нормативной документацией
	Владеть навыками планирования и организации процедур подтверждения соответствия

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

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 ей, 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	Не знает значительной части материала	Знает только основной материал дисциплины, не	Знает материал дисциплины в достаточном	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины,

материала	дисциплины	усвоил его деталей	объеме	владеет дополни-тельными знаниями
<b>Полнота ответов на вопросы</b>	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
<b>Четкость изложения и интерпретации знаний</b>	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

## 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, лабораторных	оборудованные специализированной мебелью, мультимедийным проектором, переносным экраном, ноутбуком.
2	Компьютерные классы	Оборудованные компьютерами, специализированной мебелью
3	Читальный зал библиотеки	имеет доступ в электронно-информационной образовательной среде университета

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	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
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	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) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Афанасьев А.А. Основы инженерного образования и творчества: учебное пособие / А.А. Афанасьев, С.Н. Глаголев, В.Н. – Белгород: изд-во БГТУ.: 2014. – 413 с.
2. Орлов М.А. нетрудная ТРИЗ. Универсальный практический курс / М.А. Орлов. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2011. – 384 с.
3. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества: учеб. пособие / А.И. Половинкин. – Спб.: Изд-во «Лань», 2007. – 368 с.

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

1. Научно-техническая библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова: [сайт]. URL: <http://ntb.bstu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система: [сайт]. URL: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронно-библиотечная система: [сайт]. URL: <https://e.lanbook.com/>
4. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost>
5. Справочно-правовая система КонсультантПлюс: [сайт]. URL: <http://www.consultant.ru/>
6. Официальный сайт ФГИС Росаккредитации. URL: <https://fsa.gov.ru/>



## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2022 /2023 учебный год  
с изменениями, дополнениями

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО