

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Основы инженерного образования и творчества
(наименование дисциплины, модуля)

направление подготовки (специальность):

27.04.01 Стандартизация и метрология
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

Стандартизация и метрология
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

магистр
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

очная
(очная, заочная и др.)

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Стандартизация и управление качеством

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология» (уровень магистратуры), утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 30.10.2014 г. №1412.

▪ плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): д.т.н., профессор  (А.А. Афанасьев)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
«Стандартизация и управление качеством»

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Афанасьев А.А.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 4 » 03 2015 г.

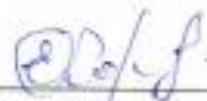
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 4 » 03 2015 г., протокол № 5/1

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Афанасьев А.А.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 4 » 03 2015 г., протокол № 5/1

Председатель  (Солопов Ю.И.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;	Знать: основы инженерного мышления Уметь: делать умозаключения по требуемому инженерному вопросу Владеть: навыками выработки окончательного решения по решению поставленной проблемы
2	ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знать: знать теоретические основы инженерного образования Уметь: соотносить свой научный и творческий потенциал с современным уровнем развития науки и техники Владеть: навыками постоянной работы с научной литературой, участия в выставках, презентациях, публикации своих научных достижений

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Метрология
2	Стандартизация и сертификация
3	Метрологическое обеспечение жизненного цикла продукции
4	Технология разработки стандартов и нормативной документации
5	Стандарты и методики аудита
6	Основы систем качества

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Обеспечение качества изделий
2	Системы качества
4	Научно-исследовательская работа в семестре

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	45
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные		
практические	34	34
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	93	93
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Экзамен	Экзамен

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 в машиностроении	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

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основы инженерного мышления	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	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	Что такое структурно-напряженное состояние деформируе-

	творчестве	мого 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	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	Что представляет собой техническая экспертиза? Как проводится метрологическая экспертиза конструкторской документации? Как проводится метрологическая экспертиза технологической документации?
6	Проектно-конструкторская деятельность инженера	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	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?

Перечень вопросов для текущего и промежуточного контроля

№ п/п	Наименование вопросов
<i>Основы инженерного мышления</i>	
1.	Как различают мышление по характеру развития психических процессов?
2.	Как различают мышление по новизне и оригинальности?
3.	Что такое аналитическое мышление и его критерии?
4.	Что такое интуитивное мышление и его критерии?
5.	Как различают мышление по выполняемым функциям?
6.	Как различают виды мышления по схематизации протекания мыслительных процессов?
7.	Как проявляется нестандартное мышление инженера?
8.	Как проявляется логическое мышление инженера?
9.	Как проявляется групповое мышление инженера?
10.	Как проявляется абстрактное мышление инженера?
11.	Как проявляется ассоциативное мышление инженера?
12.	Как проявляется концептуальное мышление инженера?
13.	Какие типы (стили) мышления выделяют в психологии?
14.	Какие три уровня в развитии познания выделяют на современном этапе?
15.	В чем проявляется творческий характер деятельности инженера (уровни)?
<i>Математика в инженерном творчестве</i>	
16.	Геометрическое представление производной при изменении приращения аргумента x .

№ п/п	Наименование вопросов
17.	Геометрический смысл дифференциала.
18.	Представление определенного интеграла как предела интегральной суммы
19.	Метод разложения подынтегрального выражения.
20.	Метод новой подстановки новой переменной.
21.	Метод интегрирования по частям.
22.	Представление и составление дифференциальных уравнений.
23.	Пример описания некоторых процессов дифференциальными уравнениями.
<i>Механика в инженерном творчестве</i>	
24.	Гипотезы, допущения и схематизация при расчете показателей структурно-напряженного состояния деформируемого тела.
25.	Построение эпюры продольных сил.
26.	Построение эпюры крутящих моментов.
27.	Построение эпюры поперечных сил и моментов.
28.	Метод Мора при расчете балок.
29.	Метод Верещагина при расчете балок.
30.	Построение эпюр нормальных и касательных напряжений применительно к двутавру.
<i>Стандартизация и взаимозаменяемость в машиностроении</i>	
31.	Что такое точность измерения?
32.	Что такое точность размера?
33.	Какие показатели точности расположения поверхностей различают?
34.	Что такое точность формы? Привести пример схемы определения?
35.	Что представляет собой суммарный допуск формы и расположения поверхности?
36.	Что такое зависимый допуск? Дать схему.
37.	Что такое единица допуска?
38.	Формула определения допуска и ее интерпретация.
39.	Определение шероховатости и ее высотные и шаговые показатели.
40.	Что такое ряды предпочтительных чисел?
41.	Посадки с зазором и их применение.
42.	Посадки с натягом и их применение.
43.	Переходные посадки и их применение.
44.	Дать характеристику посадкам в системе отверстия.
45.	Дать характеристику посадкам в системе вала.
<i>Анализ конструкторской и технологической документации</i>	
46.	Какие существуют виды конструкторской документации?
47.	Какие документы относятся к технологической документации?
48.	Какие виды технических экспертиз различают?
49.	Что представляет собой метрологическая экспертиза конструкторской документации?
50.	Какие виды нормативной документации подвергают метрологической экспертизе?
51.	Какие задачи ставит метрологическая экспертиза конструкторской доку-

№ п/п	Наименование вопросов
	ментации?
52.	Что представляет собой контролепригодность параметров?
53.	Как составляется программа проведения экспертизы?
54.	Как обеспечивается правильность взаимосвязки допусков формы, расположения поверхности, шероховатости, допусков размеров (ГОСТ 24643)?
55.	Что представляет собой метрологическая экспертиза технологической документации?
56.	Место метрологической экспертизы в производственном процессе.
57.	Дать схему контроля соосности шеек валов?
58.	Дать схему контроля радиального биения наружной поверхности.
59.	Дать схему контроля торцевого биения заплечиков вала.
60.	Какие процедуры являются способами решения задач метрологической экспертизы?
<i>Проектно-конструкторская деятельность инженера</i>	
61.	Принципы и элементы проектирования.
62.	Принципы и элементы конструирования.
63.	Стадии конструирования.
64.	Метод решения проектных и конструкторских задач: анализ и синтез.
65.	Метод решения проектных и конструкторских задач: сравнение и обобщение.
66.	Метод решения проектных и конструкторских задач: индукция и дедукция.
67.	Метод мозгового штурма.
68.	Метод морфологического ящика.
69.	Метод Колера.
70.	Метод инверсии.
71.	Метод эвристических вопросов.
72.	Метод свободных ассоциаций.
73.	Метод организованных стратегий.
74.	Метод редукции.
75.	Метод активирования подсознания на основе эвристики.
<i>Изобретательство – высшая форма инженерной деятельности</i>	
76.	Типы инженерных задач.
77.	Что представляет собой теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)?
78.	Структура и функции ТРИЗ.
79.	Общие принципы стандартизации и ТРИЗ.
80.	Законы развития систем в ТРИЗ.
81.	Общее в понятии веполь в ТРИЗ и термине «агрегат».
82.	Модель проблемной ситуации и принятие решения.
83.	Объекты патентирования в РФ.
84.	Особенности описания технического решения при подаче заявки на изобретение.
85.	Формула изобретения и особенности ее составления.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Учебным планом выполнение курсовой работы не предусмотрено

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Учебным планом выполнение не предусмотрено

5.4. Перечень контрольных работ

Учебным планом контрольные работы не предусмотрены

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

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.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Орлов М.А. нетрудная ТРИЗ. Универсальный практический курс / М.А. Орлов. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2011. – 384 с.
2. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества: учеб. пособие / А.И. Половинкин. – Спб.: Изд-во «Лань», 2007. – 368 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Электронный читальный зал БГТУ им. В.Г. Шухова / <https://elib.bstu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» / <http://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks»/ <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»/ <http://biblioclub.ru/>
5. Сборник нормативных документов «Норма CS» <http://normacs.ru/>
6. www.metrob.ru
7. www.gost.ru/wps/portal/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия проводятся в поточных аудиториях университета или в специализированной лаборатории М 420.

Практические и лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории М 420, оснащенной оборудованием и приборами для проведения работ.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 12 заседания кафедры от «10» 06 2016 г.

Заведующий кафедрой



А.А. Афанасьев

подпись, ФИО

Директор института



А.В. Белоусов

подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на ~~2017~~2018 учебный год.
Протокол № 13 заседания кафедры от «26» 06 2017г.

Заведующий кафедрой  _____ А.А. Афанасьев
подпись, ФИО

Директор института  _____ А.В. Белоусов
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «18» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой



А.А. Афанасьев

подпись, ФИО

Директор института



А.В. Белоусов

подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный
год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «14» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

О.В. Пучка

Директор института



(подпись)

А.В. Белоусов

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020 / 2021 учебный год.

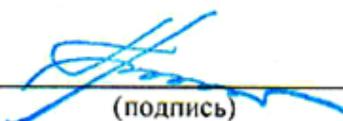
Протокол № 8 заседания кафедры от «22» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой


_____ (подпись)

О.В. Пучка

Директор института


_____ (подпись)

А.В. Белоусов

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1.

1.1. Методические рекомендации по дисциплине «Основы инженерного образования и творчества».

Фундаментальными составляющими любого инженерного образования, конечно, являются математика и механика. Целью настоящей дисциплины является не только закрепление знаний, полученных при изучении соответствующих дисциплин, но и гармонизация всех полученных знаний вообще. Разделы по математике и механике дают импульс совершенствованию внутреннего потенциала начинающего инженера. Помимо этого, данные разделы позволяют восполнить пробелы, случайным образом возникшие ранее.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса. Формой итогового контроля является экзамен.

1.2. Методические указания студентам по самостоятельному изучению дисциплины «Основы инженерного образования и творчества».

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих специалистов – инженеров по стандартизации и сертификации.

Исходный этап изучения курса «**Основы инженерного образования и творчества**» предполагает ознакомление с *Рабочей программой*, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к практическим занятиям, а также методических указаниях для студентов заочного и дневного обучения.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в *списке рекомендуемой литературы* практически всегда можно найти ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, являющимися основой концептуального знания и ступенькой ко второму уровню знаний – теоретическому знанию, а также направлением к третьему, высшему уровню знаний – креативному. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием успешного овладения курсом. В развитии второго и третьего уровней большое значение имеет решение задач.

Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к практическим занятиям и

методическим указаниях для студентов дневной, заочной и дистанционной форм обучения.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением практических заданий, ответами на тесты, решением задач, содержащихся в соответствующих разделах учебников и методических пособий по курсу «Основы инженерного образования и творчества».

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому желательно делать соответствующие записи для себя по каждой теме.

Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю. Следует использовать электронную библиотеку книгофонда университета, а также электронные учебно-методические разработки кафедры. Следует отметить, что изучение дисциплины следует основывать на принципе системности в изучении, т. е. практически на необходимости регулярного ознакомления с конспектом лекции и посещением консультаций. Формой итогового контроля является экзамен.

Курс «**Основы инженерного образования и творчества**» изучается в течение одного семестра. Он представлен условно семью темами и заключительным занятием.

Первая тема «Основы инженерного мышления» является вводной и раскрывает механизм инженерного мышления вообще с целью подхода к упорядочению творческой работы инженера, выработки осознанного отношения к планированию и систематизации использования своего творческого потенциала.

Во **второй теме** «Математика в инженерном творчестве» делается упор на возможность и необходимость математизации инженерной работы. С этой целью производная функции рассматривается, например, в аспекте специфики работы инженера по стандартизации и метрологии как свойство рассматриваемой функции.

В **третьей теме** «Механика в инженерном творчестве» содержание раздела укрепляет подход к использованию разработанного инструментария механики при решении различных проблем машиностроения и приборостроения. Кроме того дается метод Верещагина к расчету балок, который не рассматривается учебным планом высшего образования уровня бакалавриата.

В **четвертой теме** «Стандартизация и взаимозаменяемость в машиностроении» даны обобщения по применению методов стандартизации и специфического раздела стандартизации для машиностроения – взаимозаменяемости, т.е. того этапа деятельности, который наиболее востребован в машиностроительных отраслях народного хозяйства. Конкретно эта тема востребована на этапах производства

жизненного цикла изделий, рассматриваемого стандартом ГОСТ Р 9001–2015, применяемого в качестве основы разработки и внедрения систем менеджмента качества.

В последней редакции стандарта ГОСТ Р ИСО 9001–2015» впервые устанавливается требование по планированию рисков и возможностей, введено новое понятие «риск-ориентированное мышление». Как раз выбор посадок является основанием к планированию рисков в долговечности эксплуатации изделий.

В пятой теме «Анализ конструкторской и технологической документации» будущему инженеру даются сведения, обеспечивающие его рост квалификации как эксперта нормативной и технической документации. Данный раздел дисциплины позволяет сделать шаг к умению концентрировать свое мышление для повышения качества работы.

Шестая тема «Проектно-конструкторская деятельность инженера» раскрывает методологию творческого аспекта инженерной деятельности». Ее основу составляют творческие технологии и методы генерирования идей при проектировании и конструировании деталей машин.

В седьмой теме «Изобретательство – высшая форма инженерной деятельности» представлены характеристики основных видов инженерного творчества. Впервые дано понимание теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) как методологии применения принципов стандартизации в области изобретательского мышления. Раскрыт подход к инструментарию современной теории решения изобретательских задач. Как поучительный пример дано целевое конструирование новинки трубопроводного транспорта – компенсатора крутильных перемещений.